

## **образования трещин при гидравлический разрыв пласта на Майском месторождении**

Гиан Фрэнсис К.Б, группа РМм19-2, РЭНГМ, Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, gyankb8@gmail.com

*Ключевые слова: ГРП, продуктивный пласт, трещины.*

Гидроразрыв (ГРП) пласта - механический способ воздействия на продуктивный пласт, при котором пласт взрывается в плоскостях минимальной прочности давлением на пласт путем закачки жидкости подходящего состава в пласте. Планирование ГРП на скважине начинается с изучения геологического потенциала объекта инициации, технического состояния скважины, опыта проведенных ранее работ по интенсификации, статистических данных результатов ГРП по данному пласту. Далее составляется дизайн проект - программа работ по ГРП с учетом получения оптимальной по геометрии трещины разрыва, даются рекомендации по подготовке скважины к ГРП и дальнейшему освоению [1].

Майское нефтяное месторождение, промышленная нефтеносность в геологическом разрезе месторождения установлена скважиной № 2 в терригенных отложениях бобриковского горизонта (пласт Б2) по данным опробования.

При ГРП в районе ствола скважины могут образовываться трещины разной пространственной ориентации: горизонтальной, вертикальной или диагональной. Когда закачивают нефилтующую или плохо филтующую жидкость для гидроразрыва, по мере увеличения давления закачки напряжение в формации увеличивается и сжимается до определенного предела, после чего формация не может сопротивляться только возрастающему сжатию и растрескиванию. Остаточные трещины (декомпрессионные трещины) развиваются при сбросе давления закачки, обычно в вертикальной или наклонной ориентации.

Развитие трещины при проведении ГРП зависит от двух факторов:

1. Естественных горных напряжений
2. Свойств горных пород.

Эти характеристики должны быть рассмотрены при планировании ГРП.

### **Факторы, влияющие на геометрию трещины**

1) Проницаемость пласта – количество пластовой жидкости, отфильтрованной во время гидроразрыва пласта, зависит от самой пластовой жидкости и проницаемости пласта. Когда важно отфильтровать преломляющую жидкость в пласте, длина трещины становится меньше, а просвет сужается.

2) Естественные напряжения горных пород - Ширина трещины также зависит от естественных напряжений горных пород (минимальные напряжения в горных породах). Высота трещины определяется пределами пласта (верхним и нижним) и величиной основных напряжений в породах.

3) Свойства горных пород - ширина трещины обратно пропорциональна модулю упругости Юнга горных пород. Например, чем выше модуль Юнга, тем

больше трещина. Другие свойства горных пород, такие как коэффициент Пуассона и сжимаемость системы, также влияют на геометрию трещины, но в значительно меньшей степени.

4) Пластовое давление - градиент разрыва (используемый для определения величины давления необходимого для разрыва породы) зависит от пластового давления. В основном, чем выше градиент разрыва, тем выше давление, которое необходимо создать во время ГРП.[3]

Если рабочее давление достигает максимально допустимого давления (для устья и манифольдов), то возможно преждевременное экранирование трещины во время закачки проппанта. Экранирование происходит, когда достигается максимально допустимое давление и дальнейшая закачка проппанта не может продолжаться безопасно. Очевидно, что остановка процесса будет преждевременной, когда только часть запланированного количества проппанта была закачана в пласт, что может в огромной мере ограничить геометрические параметры трещины (высоту, ширину, и длину), полученные в результате воздействия.

### **Ограничение трещин**

В скважине происходит горизонтальный разрыв, если горизонтальное натяжение больше вертикального. Возможность образования вертикальной или горизонтальной трещины зависит от распределения текущих напряжений.

Если трещина, образовавшаяся при ГРП, приближается к границе раздела слоев и породы ограничивающих горизонтов имеют более высокие прочностные характеристики, чем обрабатываемый пласт, то теоретически вертикальный рост трещины будет приостановлен (если граница раздела не пересекает границу раздела). ранее сформированные разрыв)

Примером этого, как и на Майском месторождении продуктивного пласта В2, может служить слой песчаника со слоями сланца сверху и снизу. Минимальное напряжение в песчаниках ниже, что означает, что рост трещин будет подавлен.

Таким образом, рост высоты трещины является сложной функцией реологии жидкости, объемной скорости закачки, давления, создаваемого в трещине, и проявления ограничения механизмов распространения трещины в вертикальном направлении. Первые три фактора являются регулируемыми параметрами обработки, а последний определяется механикой горных пород, включая образование трещин и их поведение [3]

Одним из наиболее важных факторов сдерживания вертикальной трещины является сопротивление потоку в узких областях вверху и внизу трещины. Пропеллент с высокой концентрацией устанавливается в узких областях вверху и внизу трещины и снижает проводимость и проницаемость этих областей. Жидкость, протекающая через большой центральный канал, не может проникать через верх или низ узких краев, заблокированных пропеллентом трещины. Это

способствует образованию верхних и нижних барьеров, что исключает развитие трещин в вертикальном направлении.

Из-за влияния вышеуказанных факторов, которые ограничивают распространение вертикальной трещины, поддерживая правильный расход, можно получить трещину с высокой проводимостью на желаемой длине.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Основное применение ГРП интенсификация добычи в регионах с низким увеличением гидродинамической связи, а также за счет пространства интервалы неоднородного коллектора. ГРП на переходящем фоне дает наибольший эффект для поддержания добычи в условиях низкой проницаемости и высокой неоднородности пластов Майского лицензионного участка. Дополнительная добыча нефти от ГРП за период 2011-2016 гг. составила 14365 тыс.т. при удельной эффективности – 9,6 тыс. т./скв.

Настоящий время гидроразрыв пласта стал одним из самых популярных и эффективных методов интенсификации добычи нефти. На практике технология, применяемая в течение многих лет, часто вызывает увеличение продуктивности скважин, расширение зоны дренирования, проницаемость пласта что учитывает текущего дебита.

### **Список используемые литературы**

1. Гидравлический разрыв пласта (ГРП). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/2038938/> (дата обращения: 14.02.2021).
2. Саранча А.В. Определение продуктивности скважин при гидроразрыве пластов / А.В. Саранча // Современные технологии для ТЭК Западной Сибири Сб. научн. Тр. Тюмень, 2007, С.34-39.
3. Камалов Р.Р формирование трещин при гидроразрыве пласта и математическое обоснование направление их развития (на примере новогальского месторождения «лангепаснефтегаз» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://core.ac.uk/download/pdf/38636988.pdf> (дата обращения: 15.05.2021).

**Научный руководитель:** Мулявин С.Ф., профессор кафедры РЭНГМ, д.т.н.,  
доцент