

Проектирование операции ГРП

Выбор обработки для интенсификации притока

ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

- Усовершенствованный дизайн ГРП
- Анализ в ходе выполнения работы
- Контроль за ходом работы
- Анализ выполненной операции ГРП
- Оптимизация дизайна и экономических показателей

Инженеры StrataGen Engineering проектируют операции ГРП и осуществляют анализ обработки в режиме реального времени, а также выполняют подробный анализ после выполнения операции ГРП с целью выработки принципов и приемов интенсификации притока. Главное место в философии анализа StrataGen Engineering занимает использование данных, полученных в режиме реального времени.

Специалисты StrataGen присутствовали при проведении тысяч операций ГРП с использованием пропанта с целью содействия решения вопросов освоения и оптимизации добычи. Компания StrataGen является общепризнанным лидером в области проектирования ГРП, она обладает уникальными возможностями калибровки моделей ГРП с использованием диагностических замеров гидроразрыва.

Наиболее общепринятым методом диагностики гидроразрыва является анализ давления гидроразрыва. Анализ данных давления гидроразрыва дает представление о размерах гидроразрыва и может выявить проблемы с количеством закачиваемого пропанта. Благодаря этим замерам можно оптимизировать методы интенсификации, а также принять необходимые меры в режиме реального времени для минимизации возможных проблем с закачкой пропанта.

Несмотря на разработку сложных 3D инструментов для моделирования, поведение гидроразрыва трудно предсказать с определенной степенью уверенности. StrataGen интегрирует анализ давления гидроразрыва с результатами других доступных диагностических методов картирования, данных ГИС, данных анализа добычи и испытания скважины, каждый из которых является частью решения задачи. Однако чаще всего имеются лишь данные замеров давления.

Анализ давления гидроразрыва

Эффективное давление (давление в трещине гидроразрыва минус давление смыкания) является единственной наиболее важной переменной в анализе давления гидроразрыва в силу того, что оно напрямую связано с длиной, шириной и высотой трещины. Технология калибровки эффективного давления используется для сопоставления расчетного и фактического эффективного давления по модели, а потенциальные решения ограничиваются комбинацией диагностической закачки и принципов проектирования. Конечным результатом является оценочная геометрия трещины, которая напрямую связана с фактическим проведением обработки.

Трение на входе в трещину, сочетание трения на перфорации и трение в ПЗП тоже определяется с помощью анализа давления гидроразрыва. Трение в ПЗП является признаком сложности инициации трещины, а также частой причиной закупоривания призабойной зоны в результате преждевременного выпадения пропанта. Возможность определения трения на входе в трещину является ключом к принятию необходимых корректирующих мер и внесению оперативных изменений в проект заканчивания скважины.

Для быстрого извлечения полезной информации из данных о давлении гидроразрыва в StrataGen разработаны методы диагностических закачек, которые выполняются до и во время операции ГРП. Эти простые и недорогие диагностические процедуры дают такие опорные данные для анализа давления гидроразрыва, как давление смыкания, потери жидкости в пласт и эффективное давление для определения потенциальных решений в будущем.



Анализ давления гидроразрыва в режиме реального времени может с успехом применяться для решения нескольких задач проектирования:

- Оптимизации проекта основной обработки и проекта заканчивания скважины.
- При успешном выполнении нескольких операций ГРП в регионе, проекты обработки и освоения могут быть оптимизированы с целью улучшения экономических показателей.
- Решения проблем с трением на входе в трещину. В регионах, где наблюдается закупоривание в результате преждевременного выпадения пропанта, извилистость призабойной зоны и ограничения на перфорации можно оценить на месте в режиме реального времени, что позволит предпринять необходимые корректирующие меры.
- Текущего определения объема подушки на месте. С учетом геологических параметров (на основании фактических значений потери жидкости в пласт) объем подушки оптимизируется с целью сокращения времени смыкания, применения технологии концевой экранирования и недопущения преждевременного выпадения пропанта из жидкости гидроразрыва.
- Проектирования с учетом новых условий гидроразрыва. Анализ данных в режиме реального времени является инструментом, сокращающим традиционно долгую и дорогостоящую кривую познания. Эта технология снижает риски, одновременно придерживаясь первоначально агрессивной стратегии гидроразрыва, а также помогает оценить характеристики работы скважины.

Контроль на месте в режиме реального времени

Инженеры StrataGen осуществляли анализ давлений гидроразрыва на месте в режиме реального времени в различных условиях, включая frac and packs of 2-Darcy sandstones, горизонтальные скважины, гидроразрывы на линейном геле и гидроразрывы в плотных газовых пластах на глубинах свыше 5 000 м.

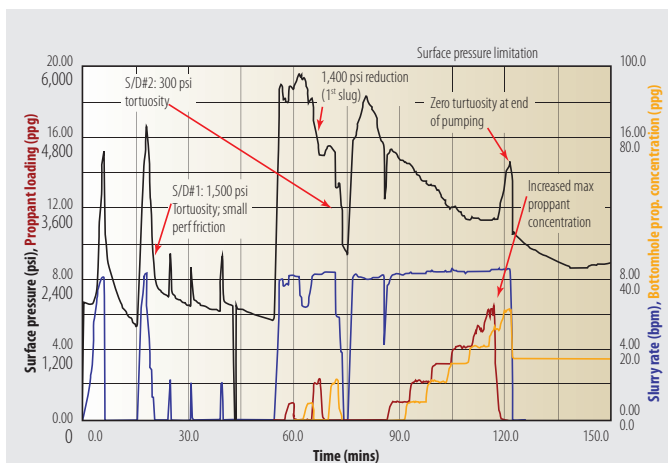
При осуществлении контроля на месте основной упор делается на выявление проблем с трением на входе в трещину, оптимизацию размера подушки и графика закачки пропанта. Анализ после обработки заключается в интеграции других диагностических данных гидроразрыва с целью максимального понимания параметров роста трещины для выработки альтернативных проектов и технологий. С помощью такого подхода можно получить реальную оптимизацию экономических параметров гидроразрыва.

Обращайтесь к нам, если хотите узнать, как применяемые StrataGen методы проектирования ГРП могут помочь вам.

StrataGen, Inc.

115114, Россия, Москва
Дербенёвская ул.,1
Бизнес Парк «Дербенёвский»
Корпус № 1, подъезд №23
Тел.: +7 495 781-48-20
Факс: +7 495 781-25-28
StrataGenEngineering.ru

Компания «КАРБО Керамикс»



Перед проведением этой операции на соседней скважине с аналогичной технологией освоения произошел чрезмерный рост давления во время закачки подушки, и дальнейшая закачка пропанта стала невозможной. В связи с этим был выполнен анализ давления гидроразрыва в режиме реального времени для определения необходимого количества пропанта и минимизации проблем с его закачкой.

Как показано на рисунке выше, тест с поэтапным снижением расхода, выполненный после второй закачки KCL (S/D #1), показал высокую извилистость призабойной зоны скважины и повышение давления до 100 атм.. В результате была запланирована закачка нескольких пропантных пачек на ранних стадиях закачки подушки. Увеличение извилистости в процессе закачки подушки с пропантом заставляло снижать скорость подачи, чтобы не произошло превышения максимального давления на устье, равного 400 атм.. Однако, после закачки пачек пропанта извилистость призабойной зоны была значительно снижена, что позволило увеличить скорость закачки. В результате весь объем обработки с пропантом был успешно закачан, даже с учетом увеличения максимальной концентрации пропанта с 450 до 700 кг/м³ что позволило получить более высокие дебиты.

Значительное снижение трения в призабойной зоне благодаря закачке пачек пропанта позволило успешно закачать весь объем пропанта, а также увеличить максимальную концентрацию пропанта в режиме реального времени с 450 до 700 кг/м³ с целью достаточного повышения проводимости трещины для таких скважин со средней проницаемостью.

Первоначальный дебит скважины после операции ГРП составил свыше 85 м³ в сутки, приблизительно в три раза больше, чем до ГРП. Опыт соседней скважины говорил о невозможности проведения обработки с закачкой пропанта, однако благодаря диагностическим методам в режиме реального времени удалось получить увеличение чистой приведенной стоимости на 1,6 миллиона долларов за три года добычи.



StrataGen[®]
ENGINEERING