

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу по теме
«Моделирование перераспределения потоков между трещинами
гидроразрыва пласта»

выполненную обучающимся гр.5040103/10401

Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого
Муравцевым Александром Алексеевичем

Актуальность работы

Моделирование перераспределения потоков между трещинами гидроразрыва пласта путём совмещения решателя уравнений Кирхгофа с моделями роста трещин автоГРП является актуальной задачей, так как её решение позволяет точнее определять расходы жидкости на каждой трещине в любой момент времени и, как следствие, точнее прогнозировать одновременный рост нескольких трещин на нагнетательных скважинах. В настоящее время тема работы особенно актуальна, так как при организации системы заводнения с целью поддержания пластового давления довольно часто переводят в нагнетание скважины с ранее проведённым многостадийным гидроразрывом пласта, в которых высок риск одновременного распространения нескольких трещин автоГРП. Прогнозирование скорости роста этих трещин важно, потому что их распространение может привести как к негативным последствиям, так и к увеличению эффективности эксплуатации месторождения.

Характеристика работы

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка использованных источников.

Первая глава включает в себя обзор моделей трещины гидроразрыва пласта и основных допущений, вводимых при построении каждой из моделей.

Во второй главе рассматриваются методы моделирования трещин автоГРП (трещин на нагнетательных скважинах). Рассмотрено влияние модели утечек жидкости из трещины в пласт на скорость роста трещин, а также представлены формулы Кёнинга для моделирования роста трещин автоГРП в случае одномерных утечек Картера и в случае двумерных радиальных утечек жидкости из трещины в пласт.

В третьей главе реализован алгоритм расчёта потоков на каждой из заданных трещин автоГРП при входных параметрах, определяющих физическое состояние породы, скважины и трещин. Другими словами, в этой главе реализован алгоритм решения уравнений Кирхгофа, дополненных определяющими соотношениями на чистое давление в трещинах автоГРП, на гидростатическое давление, а также на падение давления на перфорациях и на трение по длине в горизонтальном участке обсаженной скважины.

В четвёртой главе проведено совмещение решателя уравнений Кирхгофа с формулами Кёнинга. Представлены результаты моделирования, а именно зависимости полудлин трещин, расходов жидкости на трещинах, забойного давления и чистого давления в трещинах от времени при различных сценариях изменения входных параметров, определяющих физическое состояние породы, скважины и трещин.

Все задачи квалификационной работы выполнены. Цель достигнута.

Замечания по работе

В ходе проверки не было выявлено существенных недостатков. Рекомендована дальнейшая доработка модели с учётом эффектов пороупругости, когда большие утечки жидкости из трещины в пласт влияют на упругое состояние породы и тем самым влияют на направление и скорость роста соседних трещин.

Заключение

Выпускная квалификационная работа Муравцева А.А. по теме «Моделирование перераспределения потоков между трещинами гидроразрыва пласта» отвечает основным требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам, и заслуживает оценки «отлично».

Рецензент

Руководитель направления центра
компетенций по ГДМ ООО «Газпромнефть НТЦ»

Р.Р. Копейкин
07.06.2023 г.