

Вычислительное моделирование процесса очистки трещины гидроразрыва

Научный руководитель – Смирнов Николай Николаевич

Фазретдинова Регина Ривалевна

Студент (специалист)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Механико-математический факультет, Кафедра газовой и волновой динамики, Москва,
Россия

E-mail: regino4ka.rf98@mail.ru

Гидроразрыв пласта - один из наиболее эффективных методов интенсификации нефтедобычи. Технология осуществляется в несколько этапов. Сразу после создания трещины гидроразрыва, чтобы избежать ее закрытия, в трещину закачивают жидкость гидроразрыва вместе с пропантом, который не дает трещине схлопнуться. После усадки трещины наступает этап очистки, в ходе которого важно правильно произвести вытеснение жидкости гидроразрыва из трещины. От успеха этого этапа во многом зависит смысл проведения самого гидроразрыва.

В данной работе представлена двумерная математическая модель процесса очистки трещины гидроразрыва от жидкости гидроразрыва нефтью. Рассматривается пятиточечная система разработки: 4 нагнетательные скважины по углам и одна добывающая в центре. В центре около добывающей скважины расположена симметричная трещина гидроразрыва с пропантом. Трещина моделируется как область повышенной пористости и проницаемости. Предполагается, что некоторая часть жидкости гидроразрыва утекла в окружающий пласт. Вытеснение моделируется на основе закона Дарси с учётом капиллярных эффектов. Для построения относительных фазовых проницаемостей используется модель Брукса-Кори. Все вычисления проводились на двух суперкомпьютерах: АПК-5 и МВС-10П ОП. При этом учитывались характеристики доступных ресурсов конкретной кластерной системы и особенности программы. В частности, сама программа не является распараллеленной, поэтому в данном случае использовалось только крупнозернистое распараллеливание, когда задача запускается с разными параметрами на разных узлах.

В работе рассматриваются несколько вариантов геометрии трещины и области вокруг нее, заполненной жидкостью гидроразрыва. С помощью численного моделирования на основе построенной математической модели устанавливается взаимосвязь между качеством очистки трещины гидроразрыва и геометрическими параметрами трещины и области заполненной жидкостью гидроразрыва.