

0.1. Никитин В.Ф., Смирнов Н.Н., Скрылева Е.И., Фахретдинова Р.Р. Математическое моделирование процесса очистки трещины гидравлического разрыва

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 даст 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, было использовано 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.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 18-07-00513).