

МОДЕЛИРОВАНИЕ КИСЛОТНОЙ ОБРАБОТКИ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН В КАРБОНАТНЫХ КОЛЛЕКТОРАХ

Булгакова.Г.Т., Нуриев А., Шарифуллин А.Р.¹

Уфимский государственный авиационный технический университет,
Россия, 450000, г. Уфа, К.Маркса,12,
Тел.: (347) 273-78-53, факс: (347) 272-29-18,
E-mail: math@mail.rb.ru

¹Научно-исследовательский и проектный институт «РН-УфаНИПИнефть»,
Россия, 450078, г. Уфа, Революционная, 96/2,
Тел.: (347) 252-30-23, факс: (347) 252-75-32,
E-mail: SharifullinAR@ufanipi.ru

Целью работы является разработка математической модели кислотной обработки горизонтальных скважин в карбонатных коллекторах для управления потоками распределения кислотных растворов и химических отклонителей. Модель, представленная в работе, построена для скважины без обсадной колонны и без хвостовика. Обработка производится с помощью закачки обрабатывающих жидкостей под давлением через гибкую насосно-компрессорную трубу (НКТ). В модели предполагается радиально-симметричный начальный профиль проницаемости. В длинных горизонтальных скважинах эффекты поперечного течения и сепарации жидкостей под действием силы тяжести в скважине и горной породе являются незначительными. Поэтому задача является осесимметричной и может быть сведена к двумерной задаче: радиальной по r в пласте и линейной вдоль x направления скважины. Математическая модель предсказывает расположение закачиваемых жидкостей с помощью отслеживания перемещения их фронтов. Кислотная обработка состоит из последовательной закачки различных жидкостей, включая органический растворитель, кислотный раствор, отклонитель для предотвращения перетоков в скважине и т.д. Изменение забойного давления в горизонтальной скважине происходит из-за проявления эффектов трения и растворения породы, поэтому модель закачки жидкости в скважину связана с моделью кислотной обработки пласта, рассчитывающей уменьшение загрязнения призабойной зоны и уменьшение скин-фактора. Задача солянокислотной обработки карбонатных пластов рассматривается в рамках многокомпонентной изотермической фильтрации однофазной несжимаемой жидкости. Численная аппроксимация задачи основана на методе контрольных объемов. Математическое моделирование позволяет решать задачу определения оптимального расположения конца гибкого НКТ с целью равномерного покрытия всего интервала обработки. В ходе вычислительного эксперимента исследуются параметры, влияющие на улучшение фильтрационно-емкостных свойств околоскважинной зоны, а так же определяются их оптимальные значения для обеспечения максимальной эффективности кислотных обработок горизонтальных скважин в карбонатных коллекторах.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект 11-01-97015.