

Приближенное выражение для объема нагнетаемой жидкости в пласт от времени при полимерном заводнении

В.А. Панов, А.А. Быков, Н.А. Завьялова, Я.В. Невмержицкий
(Московский физико-технический институт
(Национальный исследовательский университет))

Целью работы является поиск приближенного аналитического выражения для фронта вытеснения степенной жидкостью при полимерном заводнении.

Описание фильтрации степенной жидкости в пласте можно получить из закона сохранения массы для сжимаемой жидкости, фильтрующейся в поровом пространстве. Можно также утверждать, что при малых скоростях фильтрации эффективная вязкость степенной жидкости намного больше вязкости пластового флюида, поэтому происходит поршневое вытеснение водой нефти. Давление в пределах части пласта, занятой нефтью, выравнивается практически мгновенно, в связи с чем можно считать, что давление на фронте вытеснения равно пластовому давлению или близко к нему.

Анализ уравнения пьезопроводности для степенной жидкости показывает, что путем замены переменных его можно привести к дифференциальному уравнению второго порядка от одной переменной. Итоговое уравнение допускает аналитическое интегрирование и получение зависимости давления в пласте при условии постоянства забойного давления.

В результате можно утверждать, что положение контура заводнения зависит от времени в степени, равной $n/(n+1)$, а объем закачанной жидкости – в степени $1/(n+1)$. Остальные коэффициенты зависят от сжимаемости жидкости, коэффициента консистенции, пористости и проницаемости пласта.