

Расчет взаимодействия скважина – пласт при моделировании многофазного притока к скважине произвольной траектории

*Т.А. Амбарян, А.В. Новиков, Д.М. Оленчиков, Д.В. Посвянский
(Филиал Компании с ограниченной ответственностью
«Роксар Технолоджис АС»)*

Ввиду больших градиентов давления вблизи скважин, расчет сообщаемости скважины и пласта в гидродинамических симуляторах представляет определенные трудности. Как правило, коэффициент сообщаемости рассчитывается с помощью формулы Писмана, которая получена в предположении о радиальности притока флюида к скважине. Для широкого спектра задач (неполное вскрытие пласта, горизонтальные скважины) это приближение является достаточно грубым и может влиять на точность расчета всей модели. Повысить точность можно с помощью локального измельчения сетки вблизи скважин, однако это, как правило, приводит к существенному снижению скорости расчета.

Предложен полуаналитический метод расчета коэффициента сообщаемости скважины и пласта с использованием функций Грина при решении трехмерного уравнения Лапласа для функций Лейбензона и Христиановича. Данный метод позволяет получить коэффициенты продуктивности нефтяных, газовых и газоконденсатных скважин с учетом геометрии ствола и фазовых переходов в призабойной зоне скважины. Выполнено сравнение результатов расчетов дебитов скважин по данной методике с результатами, полученными на 3D гидродинамическом симуляторе. Показано, что в ряде случаев использование гидродинамической сетки с типичными размерами ячеек (10×100 м по латерали) приводит к существенному различию результатов численных и полуаналитических расчетов. Измельчение сетки приближает численное решение к полуаналитическому, однако ведет к заметному увеличению времени счета.

Показано, что использование предлагаемого полуаналитического подхода позволяет улучшить точность численных расчетов без проведения измельчения сетки. Выполнена грубая оценка эффективности данного подхода в сравнении с измельчением гидродинамической сетки.