Жижимонтов И.Н., Вершинин В.Е.

СРАВНЕНИЕ АНАЛИТИЧЕСКИХ И ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ РАСЧЕТА ПОЛЕЙ ДАВЛЕНИЯ В СТВОЛЕ ГАЗОВЫХ И ГАЗОКОНДЕНСТАНЫХ СКВАЖИН

Totti-1993@yandex.ru

Тюменский государственный университет

Физико-технический институт

 Данная работа посвящена расчету полей давления в глубоких газовых и газоконденсатных скважинах на различных режима работы. Для таких скважин, как правило, характерен большой перепад давления и температуры, что в свою очередь сильно сказывается на физических свойствах флюида. Газ при данных условиях нельзя считать идеальным, а для газоконденсатной смеси необходимо учитывать явления ретроградной конденсации, то есть выпадения конденсата из газовой фазы по мере снижения давления вдоль ствола скважины.

 Актуальность работы связана с необходимостью разработки современных систем управления добычей на газовых и газоконденсатных месторождениях, которые бы позволили с высокой степенью точности определять добычу газа и конденсата, которые зависят в первую очередь от забойного давления.

 Расчет давления на забое остановленной или работающей вертикальной скважины проводится по приближенным решениями уравнения энергии в механической форме с учетом квадратичного трения:

$$dy+\frac{dP}{ρg}+\frac{VdV}{g}+\frac{λV^{2}}{2dg}dx=0$$

 Для получения аналитического решения этого уравнения, так называемой формулы Адамова, коэффициент сверхсжимаемости и температура принимаются за некие усреднённые константы, а не функции z=z(P,T) и Т= T(x). Что позволяет привести вышеуказанное уравнение к дифференциальному уравнению с разделяющимися переменными и получить следующую формулу:

$$Py=\left[P\_{y}^{2}e^{2s}+9914.3\frac{λQ\_{cp}^{2}z\_{cp}^{2}T\_{cp}^{2}}{d^{5}}\left(e^{2s}-1\right)\right]^{1/2}$$

 Целью работы было оценить точность формулы Адамова, сравнив результаты аналитического решения с численным моделированием методом конечных разностей. В ходе написания данной работы были построены численные модели движения однофазного газового и двухфазного газоконденсатного потока, построена модель термодинамического поведения многокомпонентной системы неидеально газа и реализован алгоритм расчета. Были получены количественные оценки потерь давления аналитического и численного моделирования в сравнение с историей разработки при различных режимах работы скважины.

 Показано, что расхождение в результатах аналитической модели и численного расчета зависит от режима работы скважины. Может достигать для газовых скважин порядка 6% и для газоконденсата порядка 12%. Большее отклонение для случая моделирования двухфазного потока связано с большим количеством приближений, использованных для написания численной модели движения газоконденсатной смеси в стволе скважины.

 Перспективами данной работы на будущее является более детальное отражение теплового взаимодействия потока в скважине с окружающими породами, а так же точный учет конструктивных свойств реальной скважины.