

Проблемы интерпретации кривых восстановления давления в горизонтальных скважинах

*К.М. Федоров, В.Л. Терентьев, К.С. Григорьев (ООО «СИАМ-Инжиниринг»),
Р.Р. Бахитов (ЗАО «Ванкорнефт»)*

Многие традиционные мероприятия, проводимые в скважинах с горизонтальным окончанием, становятся трудновыполнимыми. Примером являются гидродинамические исследования таких скважин. Горизонтальные скважины, как правило, бурятся в низкопроницаемых коллекторах. Регистрация КВД на поздних режимах (линейном и позднем радиальном) требует остановки скважины на продолжительное время, что приводит к ощутимым потерям добычи. Более того, за счет геометрических плотных систем разработки, наличия ВНК и ГНК идентифицировать характеристики дальней зоны удается лишь в некоторых случаях. Традиционные исследования в течение 3-5 сут не позволяют получить полную информацию о всех перечисленных ранее режимах течения.

Предлагается метод интерпретации данных КВД в горизонтальных скважинах, когда время исследования недостаточно для получения полной информации, необходимой для определения всех параметров призабойной зоны. Метод основан на интеграции данных ПГИ или геолого-гидродинамических моделей для восстановления всех искомым параметров. Данная методика применялась для обработки результатов полевых работ в 2008 г. на Ванкорском месторождении в скв. 119, 120 и 329 пласта НХ-1.

Интерпретация данных ПГИ, например, для скв. 119 показала, что работающая длина составляет 410 м, или 40 % горизонтального ствола, а латеральная проницаемость равна $(50 \pm 10) \cdot 10^{-3}$ мкм². К сожалению, из-за технологических сложностей, связанных с проталкиванием приборов до конца ствола, большой неточностью измерения дебитов, особенно при малых их значениях, часто эти измерения дают лишь оценку снизу. Отработка на штуцерах различного диаметра в рамках ПГИ позволяет лишь получить оценку сверху величины проницаемости, из-за недостаточного времени исследования.

Для более корректного учета латеральной проницаемости и эффективной работающей длины горизонтального ствола предлагается следующий метод. На подробной секторной модели участка с горизонтальной скважиной моделируется длительная (с выходом на режим позднего радиального течения) «синтетическая» КВД. Интерпретация такой КВД позволяет оценить латеральную проницаемость в зоне исследования и эффективную длину горизонтального ствола. В результате интерпретации «урезанной» реальной КВД с дополнительными данными по латеральной проницаемости позволяют определить новые значения параметров.

Численное моделирование ГДИС состояло из 1080 ч работы скважины с дебитом 500 м³/сут и остановки для снятия КВД на такое же время. В результате интерпретации синтетической КВД с применением программы PanSystem получены следующие данные: эффективная длина горизонтального ствола – 526 м, латеральная проницаемость $31,1 \cdot 10^{-3}$ мкм², анизотропия проницаемостей – 0,44, механический скин фактор прискважинной зоны равен 1,1, а общий геометрический составил – 6,3.

При большой неопределенности данных интерпретации ГИС и геологической модели развиваемый подход позволяет использовать в качестве опорных значений данные ПГИ. Проведенное исследование показало, что при качественной информации ГИС, ПГИ, ГДИС и современных методах их интерпретации можно достичь согласования этих данных и построения относительно достоверной геолого-гидродинамической модели пласта, интегрирующей разномасштабные данные.