

УДК 532.546

Анализ информативности нестационарной термометрии в нагнетательной скважине
с ГРП

Н.Р. Лёзина^{1,2}, М.И. Кременецкий²

¹Московский физико-технический институт (государственный университет)

²ООО "Газпромнефть-НТЦ"

За последние десятилетия эксплуатация месторождений углеводородов становится сложнее, так как возрастает доля трудноизвлекаемых запасов. В частности, начало разработки пластов с аномальной низкой проницаемостью требует создания и внедрения принципиально новых технологий вскрытия пласта. На месторождениях увеличивается количество горизонтальных и многоствольных скважин со вскрытием пласта трещиной гидроразрыва. Все шире применяются технологии множественного гидроразрыва.

В данных условиях возрастает роль контроля разработки. Причем, наряду с традиционными технологиями контроля, используются новые, предполагающие долговременный мониторинг промысловых параметров с помощью стационарных измерительных систем.

Основой системы контроля являются промыслово-геофизические исследования скважин, в том числе термометрия[1]. Широкое использование термометрии связано с ее высокой информативностью. Кроме того, этот метод меньше остальных подвержен помехам в сложных условиях измерений (при низких дебитах пластов, многокомпонентном притоке и пр.).

За прошедшие десятилетия точность скважинных термометров значительно повысилась. При исследованиях удается диагностировать большое число процессов, что определяет высокую информативность метода. Но из-за большого количества одновременно влияющих факторов интерпретация термограмм нередко неоднозначна[2].

Температурное поле в скважине определяется многими процессами: эффектом Джоуля-Томсона, баротермическим эффектом, адиабатическим эффектом, конвективным переносом тепла и другими. Возникает необходимость оценить порядок различных тепловых эффектов и их влияние на тепловое поле. Для решения этой задачи необходимо обоснование и создание подробных физической и математической моделей тепломассопереноса. При помощи численного моделирования исследуется процесс тепломассопереноса в локальных объектах, в первую очередь, в пласте, вскрытом трещиной гидроразрыва. Для проверки полученных моделей проводится сравнение с экспериментальными данными, полученными на скважинах. В процессе численного

решения уравнений решаются отдельные задачи для повышения точности интерпретации термических исследований. При помощи полученных данных в результате моделирования планируется обосновать методику интерпретации нестационарной термометрии.

В практике геофизических исследований все чаще используются системы долговременного мониторинга на основе оптоволоконных датчиков, в связи с чем полученные решения становятся востребованными.

Литература

1. *Кременецкий М.И., Ипатов А.И.* Гидродинамические и промыслово-технологические исследования скважин: учебное пособие. – М.: МАКС Пресс, 2008. – 476 с.
2. *Чекалюк Э.Б.* Термодинамика нефтяного пласта. – М.: Недра, 1965. – 240 с.