

Модели работы скважины для решения задачи идентификации параметров неоднородного пласта по данным эксплуатации

*В.А. Краснов, И.В. Судеев (ОАО «НК Роснефть»),
Е.В. Юдин, А.А. Лубнин (ООО «РН-Юганскнефтегаз»)*

Наиболее достоверно параметры коллектора (проницаемость, скин-фактор) можно определить по результатам интерпретации данных гидродинамических исследований скважин (ГДИС). К сожалению, эти измерения проводятся в небольшом числе скважин, так как остановка добывающих скважин крайне нежелательна. Альтернативой проведения ГДИС является использование данных нормальной эксплуатации добывающей скважины – динамики дебита и забойного давления.

Интерпретация результатов ГДИС или данных эксплуатации является параметрической обратной задачей, т.е. для ее решения необходима модель, параметры которой определяются из наилучшего согласования результата расчета с фактическими данными. Используемая модель должна учитывать важные свойства системы: строение пласта и неоднородность коллекторских свойств, соответствующие представлениям об условиях осадконакопления; параметры призабойной зоны; геометрию фильтрационных потоков. При этом важно помнить о неоднозначности решения обратной задачи, а также о том, что сложность модели должна быть согласована с неопределенностью исходной информации.

В данной работе предложены новые численно-аналитические модели системы пласт – скважина, предназначенные для решения обратных задач определения параметров неоднородного пласта по данным эксплуатации добывающих скважин на различных режимах работы (неустановившемся, псевдоустановившемся, установившемся). Предлагаемые модели учитывают различные виды неоднородности, соответствующие разным представлениям о геологическом строении пласта. Приведены пример использования моделей для определения параметров пласта по данным эксплуатации реальной скважины, сравнение результатов, полученных с применением различных моделей. Показана не единственность такого определения с использованием только данных о дебите и давлении в скважине. Обсуждаются способы регуляризации решения обратной задачи: выбор модели работы скважины; привлечение дополнительной информации (замеры газового фактора), данных лабораторных исследований, эксплуатации окружающих скважин. Особенностью предложенных моделей (например, в отличие от численного моделирования) является относительно небольшое число эффективных параметров, описывающих систему, а также быстрота расчетов, что позволяет использовать модели для определения параметров пласта.

Алгоритмы, реализованные на основании результатов, приведенных в представленной работе, применяются в ООО «РН-Юганскнефтегаз» при анализе данных ввода новых скважин в эксплуатацию и прогнозе их дебитов.