

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЫ СКВАЖИНЫ МЕТОДОМ
ЗОНДИРОВАНИЯ

Габитов И.Т.

научный руководитель канд. физ.-мат. наук Хусаинов И. Г.

Стерлитамакский филиал Башкирского государственного университета

В работе моделируется задача о восстановлении давления в скважине после ее резкого снижения до некоторого значения. Получено интегральное уравнение, описывающее процесс эволюции давления в скважине. Построена численная схема решения интегрального уравнения. Выполнен вычислительный эксперимент.

Перспективным способом заметного повышения нефтеотдачи на вновь вводимых и уже разрабатываемых месторождениях является резкое повышение информативности об эксплуатируемом объекте и переход к повседневному активному контролю и управлению выработкой продуктивных горизонтов [1-3, 5, 6].

Одним из методов получения ценной информации о коллекторских свойствах пласта являются гидродинамические методы исследования (ГДИ) пласта. Наиболее распространенные технологии ГДИ – это снятие кривой восстановления давления на забое скважины, снятие кривой изменения дебита, снятие кривой изменения давления. Каждый из вышеперечисленных методов имеет свои недостатки и преимущества [4].

В данной работе предлагается новый экспресс-метод определения гидродинамических параметров пласта методом зондирования. Как известно, суть зондирования пласта сводится к возмущению стационарного состояния в пласте и изучению реакции пласта на это возмущение.

Постановка задачи. Рассматривается одиночная скважина в исходном состоянии ($t < 0$) давление жидкости во всем пористом пласте вокруг которой постоянно и равно p'_0 . В момент времени $t = 0$ давление в скважине мгновенно снижается до значения p_0 . Причем, при этом скважина заполняется газом. Далее, за счет фильтрации жидкости через стенку скважины из окружающего пористого пространства, в скважину поступает жидкость, и давление в ней постепенно увеличивается, в пределе стремясь к величине p'_0 . Для описания этого процесса принимаются следующие допущения: внутри скважины давление однородно, фазовые переходы отсутствуют. Масса газа внутри скважины за все время протекания процесса остается неизменным.

С учетом принятых допущений, записываются основные уравнения: уравнение сохранения массы газожидкостной системы; уравнения состояния для жидкости и газа. Скорость фильтрации жидкости в окружающей скважину пористой среде определяется по закону Дарси. Давление жидкости в пористой среде описывается уравнением пьезопроводности. Считается, что на границе стенка скважины – пористая среда давление непрерывно.

Получено нелинейное интегральное уравнение, описывающее релаксацию давления в скважине в зависимости от величины начального давления в скважине и гидродинамических параметров пласта. Построены графики зависимости давления от времени при различных параметрах, как пористой среды, так и скважины, которые затем используются при решении обратной задачи.

В работе получены формулы, которые позволяют определять коэффициенты гидропроводности σ и пьезопроводности χ пласта по известной зависимости давления в скважине от времени [7].

Список используемой литературы

1. Бузинов С.Н., Умрихин И.Д. Гидродинамические методы исследования скважин и платов. – М.: Недра – 1973.
2. Карнаухов М. Л. Гидродинамические исследования скважин испытателями пластов – М.: Недра – 1991. – 204с.
3. Кульпин Л.Г., Мясников Ю.А. Гидродинамические методы исследования нефтегазовых пластов. – М.: Недра – 1974. – 200с.
4. Методические рекомендации по определению подсчетных параметров залежей нефти и газа по материалам геофизических исследований скважин с привлечением результатов анализов керна, опробования и испытаний продуктивных пластов; Под ред. Б.Ю. Вендельштейна, В.Ф.Козяра, Г.Г. Яценко. Калинин: НПО «Союзпромгеофизика». 1990. 261 с.
5. Чернов Б.С., Базлов М.Н., Жуков А.И. Гидродинамические методы исследования скважин и платов. – М.: Гостоптехиздат – 1960 – 319с.
6. Шагиев Р.Г. Исследование скважин по КВД. – М.: Наука, – 1998 – 304 с.
7. I.G.Khusainov, V.Sh.Shagapov, R.M.Khafizov. Dynamics of the pressure relaxation in a “depressurized” borehole. Journal of Applied Mathematics and Mechanics, Vol. 73, pp. 443-448, 2009.