

ОСЛОЖНЕНИЯ В ПРОВЕДЕНИИ И ОБРАБОТКЕ ДАННЫХ ОПЫТНЫХ КУСТОВЫХ ОТКАЧЕК

М. В. Лехов

Аналитические методы расчета параметров по данным опытных откачек разработаны для схем однородного строения пласта. Пытливый изыскатель может воспользоваться решениями для несовершенных скважин, для пласта с анизотропией проницаемости, перетеканием, упругим перетеканием из разделяющей толщи, двойной пористостью, водоотдачей со свободной поверхности. Существуют решения для системы из двух однородных пластов. Теория применима и к наливам в скважины.

Опыты с заданным напором имеют крайне ограниченное применение. Их теория не получила развития, и апробированная методика расчета параметров не разработана.

Для опытов с заданным дебитом, напротив, имеется избыточное количество решений. Существуют коммерческие программы, позволяющие определить параметры путем совмещения данных с эталонными кривыми. Программа не освобождает изыскателя от знания фильтрационной схематизации и осознанного выбора решения. Обработка данных откачек, тем не менее, весьма сложное занятие, - по нескольким причинам.

Первая – параметры пласта фигурируют в специальных функциях в виде комплексного аргумента. Отсюда неоднозначность расчета каждого из них вплоть до противоречивого результата. Другая причина – неоднородность, дифференциация проницаемости и упругоёмкости по слоям. В горизонтах, мощность которых превышает длину фильтра скважины, неоднородность имеет место всегда, и всегда приводит к отклонению диагностических кривых от «чистого» решения. Особенно, - в условиях анизотропии, а также наличия глинистых прослоев. Недооценивается роль упругоёмкости покровного слоя или разделяющего горизонта, - случая недостаточно разработанного в аналитических решениях. Пренебрежение упругими свойствами пограничных глинистых слоев и выбор простой схемы приводит к завышению проводимости пласта.

Самая серьезная проблема в выборе расчетной схемы – множественное влияние факторов, перечисленных в первом абзаце. Для каждого из них в отдельности решение существует. Но, например, в самом распространенном случае – перетекание плюс водоотдача со свободной поверхности плюс анизотропия – дают опытные кривые, интерпретация которых почти невозможна.

К отмеченным проблемам следует прибавить осложнения технические. Главная – нарушение пород в процессе бурения, кольматация скважин (фатальная, если изменяется в процессе откачки). Фильтры скважин всегда имеют сопротивление, определить и учесть которое в расчетах практически невозможно в реальных условиях. Это обстоятельство является решающей причиной дефектности одиночных откачек и данных по центральным скважинам в кустах. Наблюдательные скважины в кустах также обладают инерционностью, их реакция запаздывает по сравнению с пластом. В результате расчеты откачек дают завышенную упругую емкость и заниженную проводимость.

Распространенный источник ошибок – несоответствие глубин фильтров планируемыми значениям из-за небрежности бурения, измерений, документации. Аномальная реакция скважины получается, например, при переуглублении забоя скважины, предназначенной для наблюдений в покровном слое, при обсыпке не только фильтрового интервала, но и отстойника и затрубья над фильтром. Опытный интервал может быть «смазан», завышен перетоком воды по стенке труб над фильтром.

Откачки в изысканиях производятся, как правило, из несовершенной скважины. В сложившейся практике изысканий с принижением роли гидрогеологических исследований о несовершенстве скважин задумываются всё меньше. Отсюда ошибки в расчетах и планировании, непонимание необходимости кустовых опытов. В изысканиях преобладают одиночные откачки, которые в массе дают существенно заниженную проводимость.

Препятствием оперативной интерпретации откачки с помощью известных аналитических моделей является невозможность табулировать подходящее решение. Требуется вычисление сложных интегральных функций, невозможное без покупки программы. Влияние же неоднородности может и вовсе не позволить воспользоваться каким-нибудь каноническим решением. Выходом, который видит нерадивый исполнитель, служит перебор библиотеки программ, – какая подойдет.

Тем не менее, обработка даже в сложных условиях может производиться методами, начало которым положил Джейкоб, при условии грамотной диагностики, знаний гидродинамики и специальных приемов. Идентификация множества параметров, полученных аналитическими расчетами, должна сопровождаться имитацией осложняющих факторов на численной модели откачки. Основы и алгоритм изложены в статье автора «Профильное моделирование скважин в безнапорном водоносном горизонте. Программа 1WELL» в №3 журнала «Инженерная геология» за 2015 год.