

Глава 7



ОПЕРАТИВНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕБИТА СКВАЖИН

В процессе сооружения, опробования или ремонта скважин часто необходимо оперативно определить дебит скважины, оценить гидродинамическое состояние околоскважинной зоны пласта, обсыпки и фильтра. Традиционно такие данные можно получить при откачке, которая требует существенных затрат времени, монтажа (демонтажа) насоса или эрлифта, отводе и утилизации сточных вод, которые значительно осложняются в населенных районах. Сложно определить дебит резервных скважин, скважин гражданской обороны и другого назначения, которые некоторое время простаивали. Откачка из таких скважин требует демонтажа установленного устьевого оборудования, а иногда и павильона.

Во ВСЕГИНГЕО разработан метод, обеспечивающий получение оперативной информации о дебите скважины, ее техническом состоянии. Возможность измерения фильтрационных параметров околоскважинной зоны делает метод незаменимым при внедрении новых технологий вскрытия пласта, типов промывочной жидкости, конструкций фильтров, фракций гравийной обсыпки и т.д.

Применение этого метода в процессе сооружения скважины позволяет на базе изменения фильтрационных параметров околоскважинной зоны и сопротивления системы скважина – пласт оценить эффективность использования тех или иных методов. При ремонтно-восстановительных работах, раскольматации и освоении скважин экспресс-опробование обеспечивает без прекращения работ выбор рациональных режимов и прежде всего времени обработки. Обычно удаление кольматирующих осадков из околоскважинной зоны и с поверхности фильтра идет наиболее интенсивно на начальном этапе обработки и освоения. Со временем интенсивность снижения гидравлического сопротивления околоскважинной зоны уменьшается и дальнейшая обработ-

ка неэффективна. Следует периодически прекращать работы и проводить откачку, что из-за сложности операций на практике не проводится. Экспресс-метод не требует прекращения обработки и существенно экономит время отработки и выборку нужного интервала.

Метод основан на анализе реакции скважины на возбуждение, в результате которого определяют фильтрационные характеристики околоскважинной зоны. При возбуждении скважины возникает перепад давления, начинается фильтрация и со временем давление уравнивается. Чем быстрее происходит выравнивание давления, тем лучше фильтрационные параметры околоскважинной зоны и более совершенна конструкция скважины.

Изменение перепада давления в скважине со временем t

$$J = J_0 e^{-\alpha t}, \quad (7.1)$$

где J_0 – начальный перепад давления в скважине при $t = 0$; α – постоянная времени.

Постоянная времени α может быть выражена отношением водопроводимости пласта km к произведению радиуса скважины на сопротивление фильтра и околоскважинной зоны n :

$$\alpha = km / rn. \quad (7.2)$$

Постоянную времени можно также выразить через перепад давления, фиксируемого в определенный промежуток времени,

$$\alpha = \frac{\ln(J_1 / J_2)}{t_2 - t_1}, \quad (7.3)$$

где J_1, J_2 – перепад давления в скважине в моменты времени соответственно t_1 и t_2 .

Применяя метод переменного напора Хворслева, получаем фильтрационную характеристику околоскважинной зоны k пласта как функцию постоянной времени:

$$k = \frac{r^2 \alpha \ln \frac{mL}{r}}{2L}, \quad (7.4)$$

где m – коэффициент изотропности среды; r – радиус скважины в интервале изменения уровня.

В.М. Шестаков предлагает оценивать фильтрационные параметры околоскважинной зоны пласта по формуле

$$k = 7,2 \frac{r^2}{l_0(t_2 - t_1)} \ln \frac{J_1}{J_2}; l_0 = \frac{2,7l}{\lg(0,7 - l/r)}, \quad (7.5)$$

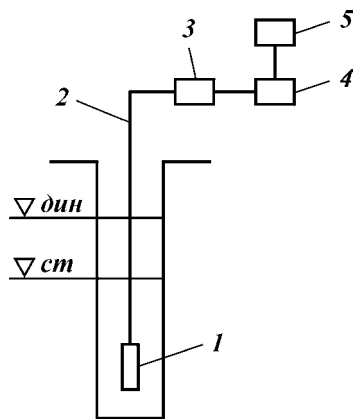
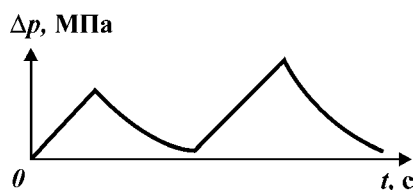


Рис. 7.1. Измерительный комплекс ИК для экспресс-опробования скважин: 1 – датчик; 2 – канал связи; 3 – первичный преобразователь; 4 – вторичный преобразователь; 5 – регистрирующий прибор

Рис. 7.2. Типовые записи диаграмм давления в скважине



где J_1 и J_2 – понижение в скважине в моменты времени соответственно t_1 и t_2 ; l – длина фильтра.

Преобразовав это выражение, получим

$$k = \frac{d^2 \alpha \ln \frac{0,7l}{r}}{2L}. \quad (7.6)$$

Выражения (7.5) и (7.6) идентичны и отличаются только величиной коэффициента m , который рекомендуется принимать равным единице. Влияние коэффициента m в интервале изменения 0,7–1 не превышает 10 %.

Удельный дебит скважины выражается через постоянную времени следующей зависимостью:

$$g = ad^2 \alpha, \quad (7.7)$$

где a – постоянный коэффициент.

Экспресс-опробование (рис. 7.1) осуществляется специальным измерительным комплексом ИК, разработанным во ВСЕГИНГЕО. Измерительный комплекс состоит из датчика давления, устанавливаемого в скважину, соединенного посредством канала связи с первичным преобразователем, расположенным на поверхности. Первичный сигнал, поступающий из скважины, преобразуется во вторичном приборе. Типовые диаграммы записи первичных сигналов представлены на рис. 7.2.

На диаграммах представлены момент возмущения скважины и ее реакции на возмущение. Число возмущений и их интенсивность выбираются по определенной методике по критерию наи-

более достоверной информации и минимума ошибки. Полученная информация преобразовывается и обрабатывается в микро-ЭВМ по специально заложенной программе. На принтере распечатывается паспорт скважины с ее основными характеристиками – удельный дебит, коэффициент фильтрации околоскважинной зоны, постоянная времени, параметр инерционности. Применение метода показало его высокую сходимость с данными откачки, возможность оперативной диагностики скважины и экономии средств.