

Определение коэффициента фильтрации методом откачки из шурфа

М.В. Лехов

Откачка и налив через дно скважины или шурфа в гидрогеологических исследованиях и изысканиях может использоваться как полевой метод определения коэффициента фильтрации. Опыт не требует установки фильтра, прост в обработке данных. Кольматацию как причину ошибочных результатов одиночных опытов можно предотвратить или устранить в процессе проведения.

Для определения проницаемости используется период осушения скважины в начале откачки. В откачках из скважин с фильтром этот период рассматривается как влияние емкости скважины, которое искажает расход и затрудняет расчеты.

В основе вывода простых графоаналитических методов обработки данных лежит зависимость расхода на забое от понижения в скважине. Зависимость имеет устойчивый линейный характер. Линейная связь свойственна именно откачке через забой в отличие от скважин с фильтром. Такая же связь проявляется при восстановлении, что удваивает информативность опыта без дополнительных затрат.

Закономерности установлены на основе решения МКЭ уравнения упругой фильтрации в напорном и безнапорном пласте, с использованием программы 1WELL моделирования профильного осесимметричного потока. Сетка цилиндрических элементов модели имеет логарифмический шаг в горизонтальном и вертикальном направлении. Площадь забоя разбита на 8-10 элементов, равных по объему и изометричных. Шаг по времени постоянный 0,1 минуты. По площади дна задано нелинейное интегральное граничное условие с постоянным напором и переменным градиентом. Данные откачки генерированы численным экспериментом для различных параметров.

Расчет коэффициента фильтрации производится по данным измерения понижения s в скважине во времени t . «Метод v - s » использует скорость понижения уровня воды в скважине $v=ds/dt$. По наклону прямой на графике зависимости v от s рассчитывается коэффициент фильтрации k .

«Метод $\log H$ - t » представляет собой адаптированный метод Хворслева. Для откачки используются значения $H=(s_w-s)/s_w$, где s_w – предельное понижение. В обработке данных восстановления $H=s/s(t_w)$, где $s(t_w)$ - понижение на момент остановки t_w .

Расчеты применимы к обработке данных откачки и восстановления. Методы могут использоваться для наливов в скважины и шурфы с заменой величин понижения уровней воды на повышение.

Теория и методические рекомендации изложены в статье автора «Оценка коэффициента фильтрации методом откачки через забой скважины», опубликованной в журнале «Инженерные изыскания» 2017, №3.