

Оценка проводимости по колебаниям напора при работе водозаборной скважины в квазипериодическом режиме

Научный руководитель – Поздняков Сергей Павлович

Иванов Павел Павлович

Студент (бакалавр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра гидрогеологии, Москва, Россия

E-mail: pavelpav.ivanov@yandex.ru

Под квазипериодическим режимом работы скважины понимается такой режим, при котором часть периода происходит откачка, а часть - восстановление, то есть дебит скважины меняется ступенчато от нуля до максимального значения, причем продолжительность периода и доля времени откачки могут изменяться от периода к периоду. Используя зависимость [1] для амплитуды колебаний уровня при гармонических колебаниях дебита, и представив ступенчатые колебания дебита в виде разложения в ряд Фурье, получена формула, связывающая стандартное отклонение колебаний уровня в наблюдательной скважине при ступенчатых изменениях дебита в водозаборной скважине, работающей в однородном изолированном неограниченном пласте с геофильтрационными параметрами строения. Входящая в эту формулу функция скважины вычисляется численно путем суммирования ряда функций Кельвина с коэффициентами разложения Фурье. Таким образом, зная стандартное отклонение колебаний уровня в наблюдательной скважине, среднюю продолжительность периода, среднюю долю времени откачки в течение периода и полагая, что пьезопроводность известна, можно определить проводимость. Если есть наблюдения более чем по одной наблюдательной скважине, можно определить и пьезопроводность по затуханию стандартных отклонений напора в скважинах, расположенных на разных расстояниях.

Для оценки точности определения проводимости описанным способом проведено имитационное моделирование работы скважины в периодическом и квазипериодическом режиме. Для этого написана программа, рассчитывающая аналитически кривую понижений уровня с заданными параметрами строения при квазипериодическом режиме работы скважины. Далее, по полученной кривой рассчитывается стандартное отклонение колебаний уровня и описанным выше способом определяются геофильтрационные параметры и сравниваются с параметрами, использованными при расчете аналитической кривой. Показано, что ошибка определения проводимости не превышает одного процента при строго периодическом режиме и первых процентов при квазипериодическом режиме

Метод опробован на фактических данных, которые представлены наблюдениями за уровнем в наблюдательной скважине при квазипериодическом режиме работы одного из одиночных водозаборов Калужской области в течение нескольких месяцев.

Источники и литература

- 1) Black, J.H., and K.L. Kipp Jr. 1981. Determination of hydrogeological parameters using sinusoidal pressure tests: A theoretical appraisal. Water Resources Research 17, no. 3: 686–692. DOI:10.1029/WR017i003p00686