

Гидродинамические основы расчета водозаборов

Под гидродинамическим расчетом водозабора понимают изучение потока подземных вод, формирующегося в зоне его влияния под воздействием возмущения, которое создается в пласте в течение длительного времени (обычно 25 лет) эксплуатации. При этом решаются как практические задачи, позволяющие оценивать возможность водоотбора в заявленном количестве в пределах данной области фильтрации, обосновать рекомендации по выбору рациональной схемы водозабора, конструкции скважин, их количества, интервалы перфорации, так и задачи исследовательской направленности. Исследование гидродинамического режима предполагает разработку расчетной схемы, установление факторов формирования и размеров зоны нарушенного режима подземных вод в плане и в гидрогеологическом разрезе с учетом возможности вовлечения в разработку смежных горизонтов, оценку обеспеченности эксплуатационного водоотбора естественными источниками и ресурсами подземных вод, оценку ущерба родниковому и речному стоку. Целью гидрогеологических исследований при этом является обоснование с гидродинамической точки зрения рационального варианта эксплуатации водозабора.

При гидродинамическом расчете водозабора гидрогеолог определяет величину допустимого понижения уровня подземных вод $S_{\text{доп}}$.

Алгоритм расчета водозабора можно представить следующим образом:

1. Составление расчетной схемы пласта, определение всех факторов, которые влияют на формирование понижения, режим фильтрации и определяют выбор формулы для расчета:
 - 1.1. тип строения области фильтрации,
 - 1.2. характер неоднородности и возможность сведения к расчетной схеме условно однородного пласта,
 - 1.3. предварительное определения радиуса влияния водозабора,
 - 1.4. оценка характера границ и граничных условий,
 - 1.5. определение числа скважин целевого водозабора, которое может обеспечить заданный водоотбор,
 - 1.6. установление местоположения водозаборов сторонних недропользователей в радиусе влияния расчетного водозабора,
 - 1.7. оценка времени наступления квазистационарного или стационарного режима,
 - 1.8. оценка конструктивных особенностей скважины (скважин) и определение степени ее несовершенства,
 - 1.9. определение режима работы скважин (постоянный, прерывистый, скачкообразный),
 - 1.10. выбор метода расчета прогнозного понижения уровня подземных вод.
2. Расчет понижения в водозаборной скважине на конец расчетного периода с предварительным обоснованием метода расчета (гидродинамический, гидравлический, комбинированный, моделирование). При гидродинамическом методе расчет

выполняется по одной из формул, приведенных в лекции 5, в зависимости от выбранной расчетной схемы.

3. Обоснование величины
допустимого понижения: в напорных водах допустимое понижение принимается равным величине избыточного напора над кровлей: $S_{доп} = h_{изб}$; в грунтовых водах оно равно половине мощности пласта: $S_{доп} = 0,5h_{ср}$. При этом принимается во внимание положение интервалов максимального водопритока с учетом конструктивных особенностей фильтра.

4. Сопоставление
расчетного понижения с допустимым, оценка выполнения условия
 $S_{расч} \leq S_{доп}$.

5. Оценка обеспеченности
дебита водозабора естественными ресурсами пласта: динамическими ресурсами, гравитационными или упругими запасами, привлекаемыми ресурсами смежных горизонтов.

Обычно при расчетах водозаборов на контурах скважин задается одно из двух условий:

- $Q = const$; $Q = f(t)$, в частном случае
- $S = const$. $S_0 = f(t)$, в частном случае

На практике чаще всего реализуется первое условие, поддержание которого может быть обеспечено при насосной эксплуатации.