

*Лекция***Системы взаимодействующих скважин****Вывод уравнений для стационарной фильтрации**

Взаимодействие скважин проявляется в том, что при достаточно близком расположении скважины влияют друг на друга, вызывая увеличение понижений уровней в них при сохранении дебитов или уменьшение дебитов при сохранении в скважинах понижений (по сравнению с условиями, когда они работают как одиночные, без взаимодействия). Эффект взаимодействия показан на рисунке 1.

Суммарное влияние всех скважин на любую точку пласта определяется сложения фильтрационных течений:

$$S_{\text{вл},A} = \sum_1^n S_i, \quad (1)$$

где n – общее число скважин; S_i – понижение уровня в точке A , обусловленное влиянием i -й скважины, находящейся от нее на расстоянии x_{A-i} .

При построении расчетных зависимостей используют принцип суперпозиции, а суммарное понижение S определяют по зависимости (1). При этом принимают скользящую систему координат, и ее начало располагают последовательно на каждой из взаимодействующих скважин. В качестве S_i рассматривают решение, полученное для одиночной скважины в соответствующих гидрогеологических условиях. Впервые такой прием использовал Ф. Форхгеймер в задаче о стационарном притоке воды к системе n взаимодействующих совершенных скважин в круговом открытом напорном пласте. Приняв за исходное решение

$$Q_{\text{скв}} = \frac{2\pi T S_c}{\ln(R_K/r_c)} = \frac{2\pi T (H_K - H_c)}{\ln(R_K/r_c)}, \quad (2)$$

и последовательно определяя S_i которое создано в точке A под влиянием откачки из скважин Q_1, Q_2, \dots, Q_n , получим

$$S_A = \frac{Q_1}{2\pi T} \ln \frac{R_{к,1}}{r_{A-1}} + \frac{Q_2}{2\pi T} \ln \frac{R_{к,2}}{r_{A-2}} + \dots + \frac{Q_n}{2\pi T} \ln \frac{R_{к,n}}{r_{A-n}}, \quad (3)$$

где $R_{к,1}, R_{к,2}, \dots, R_{к,n}$ – расстояния до контура питания от каждой из n скважин; $r_{A-1}, r_{A-2}, \dots, r_{A-n}$ – расстояния от каждой из n скважин до точки A .

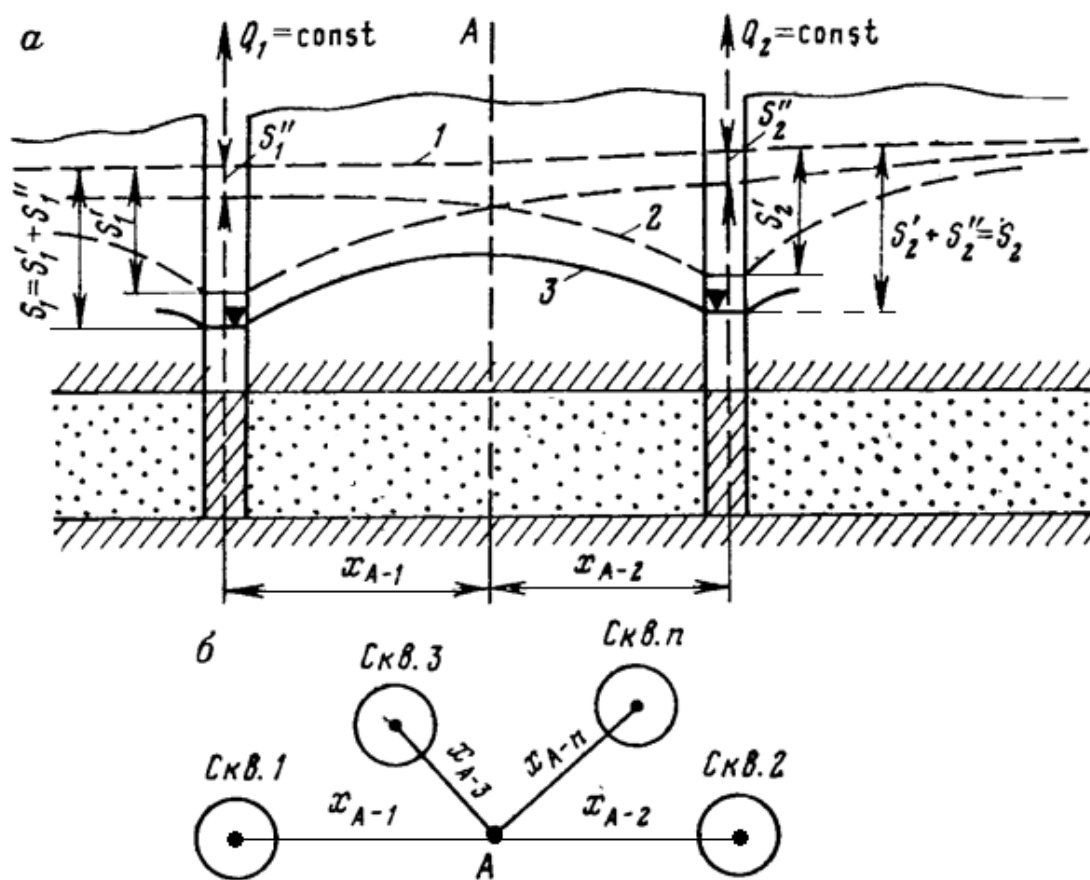


Рисунок 1 – Схема эффекта взаимодействия скважин в разрезе (а) и плане (б)

Положение пьезометрической поверхности: 1 – начальное; 2 – при работе каждой скважины как одиночной с дебитом соответственно Q_1 и Q_2 ; 3 – при совместной работе скважин (в условиях взаимодействия) с дебитами соответственно Q_1 и Q_2 , S'_1 и S'_2 – понижения уровня скважинах при работе каждой как одиночной; S''_1 и S''_2 – дополнительные понижения (срезки уровня), создающиеся соответственно в первой скважине под влиянием работы второй и во второй – под влиянием первой; S_1 и S_2 – понижения в скважинах в условиях их взаимодействия

Принимая расстояния между скважинами существенно меньше радиусов влияния $\sigma \ll R_{k,i}$ и считая, что $R_{k,1} \approx R_{k,2} \approx \dots \approx R_{k,n} = R_k$, можно вместо (3) записать

$$S_A = \frac{Q_{\text{сум}}}{2\pi T} \sum_1^n \alpha_i \ln \frac{R_k}{r_i}, \quad (4)$$

при

$$\alpha_i = \frac{Q_i}{Q_{\text{сум}}}, \quad Q_{\text{сум}} = \sum_1^n Q_i, \quad (5)$$

где α_i – коэффициент дебита взаимодействующей скважины, показывающий ее долю в суммарном расходе всех скважин.

Лабораторная работа № 11

Изучение методов расчета взаимодействующих скважин и взаимодействующих групп скважин

Задание 1. Выполнить расчет понижения в каждой скважине из четырёх взаимодействующих скважин. Дебит первой скважины $Q_{\text{СКВ1}}$ равен $600 \text{ м}^3/\text{сут}$, второй скважины $Q_{\text{СКВ2}} = 710 \text{ м}^3/\text{сут}$, третьей скважины $Q_{\text{СКВ3}} = 580 \text{ м}^3/\text{сут}$, четвертой скважины $Q_{\text{СКВ4}} = 840 \text{ м}^3/\text{сут}$.

Расстояние между скважинами 100 м. Расстояния до контура питания от каждой из n скважин равно 5 км.

Построить схему взаимодействия скважин в разрезе и плане.

	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$m, \text{ м}$	8	10	20	15	12	18	16	14	15	10
$\kappa, \text{ м/сут}$	12,5	16,0	20,5	15,0	18,5	12,0	8,5	10,0	12,5	8,5

Контрольные вопросы: В чем проявляется взаимодействие скважин? Как записать в общем виде принцип, на основе которого строятся все расчетные зависимости для системы взаимодействующих скважин?