



The diagram shows a cross-section of a well. At the top, there is a cap labeled 'Оголовок'. Below it, a cable labeled 'Кабель' runs down the well. A rope labeled 'Трос' is also shown. At the bottom, a submersible pump labeled 'Погружной насос' is installed. The well is surrounded by soil and a concrete lining.

РАСЧЕТ ОДИНОЧНЫХ ТРУБЧАТЫХ КОЛОДЦЕВ (СКВАЖИН)

Погружной насос

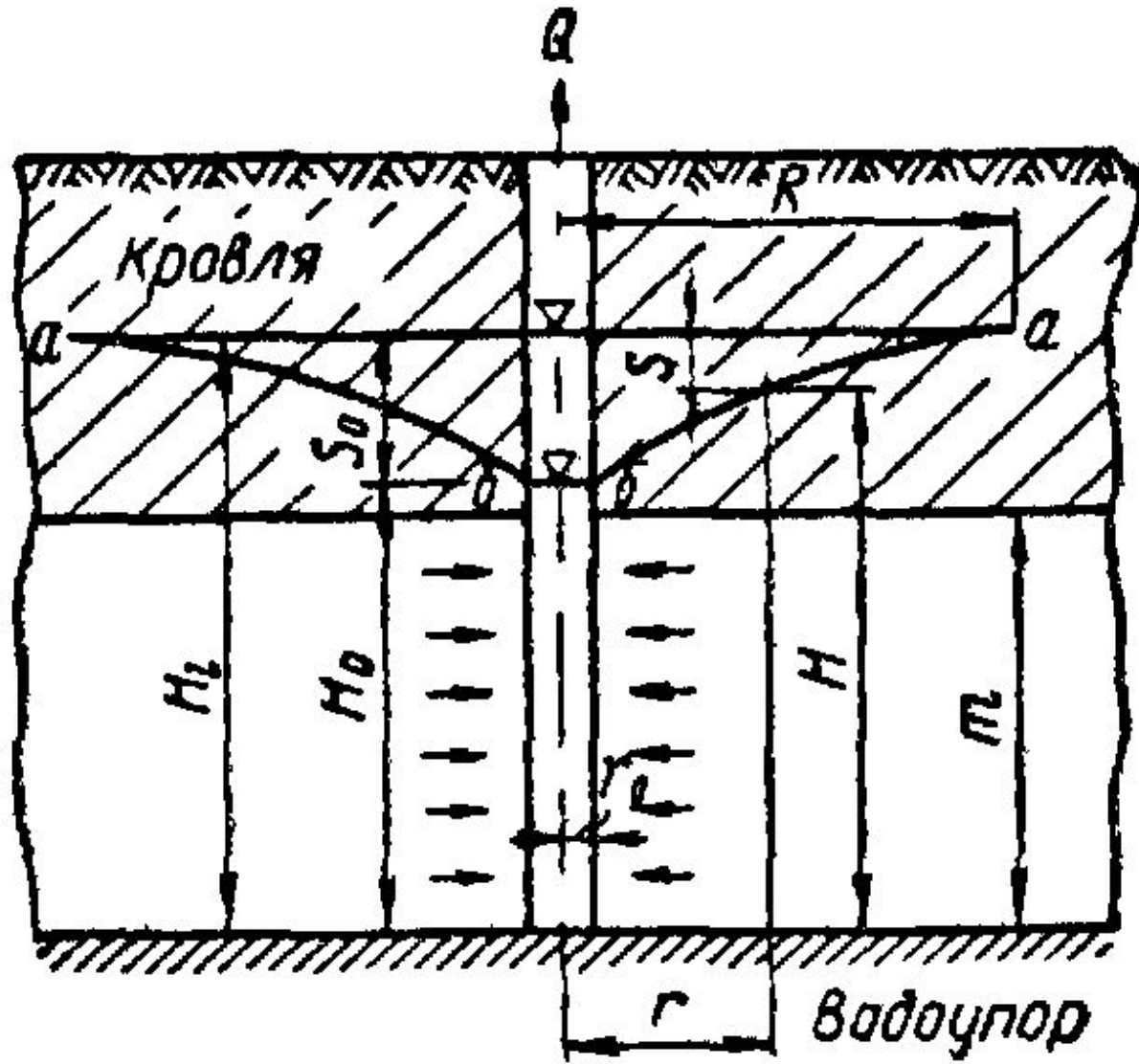
Гидрологические изыскания необходимые для проведения расчета трубчатых колодцев

1. Глубина залегания и мощность водоносного пласта;
2. Водопроницаемость водоносного пласта;
3. Водоотдача;
4. Характеристика грунтов, слагающих водоносный пласт;
5. Влияние поверхностных вод (рек, озер и морей) на подземные воды.

Основные виды трубчатых колодцев (скважин).

1. Совершенный колодец в напорных водоносных пластах;
2. Несовершенный колодец в напорных водоносных пластах ;
3. Совершенный колодец в безнапорных водоносных пластах;
4. Несовершенные колодцы в безнапорных пластах.

1. Совершенный колодец в напорных водоносных пластах



В условиях установившегося движения дебит совершенного колодца в напорном водоносном пласте определяется по формуле Дюпюи:

$$Q = \frac{2\pi kmS}{\ln \frac{R}{r}} = \frac{2,73kmS}{\lg \frac{R}{r}}$$

Понижение уровня при заданном дебите Q:

$$S = \frac{Q}{2\pi km} \ln \frac{R}{r} = 0,37 \frac{Q}{km} \lg \frac{R}{r}$$

При $r=r_0$ (r_0 —радиус колодца) получим максимальную величину понижения уровня в самом колодце: $S=S_0$.

Ориентировочные значения радиуса влияния R.

Порода	Преобладающая крупность частиц в мм	Радиус влияния R в м
Песок:		
мелкий	0,1—0,25	50—100
средней крупности .	0,25—0,5	100—300
крупный	0,5—1	300—400
гравелистый	1—2	400—500
Гравий:		
мелкий	2—3	400—600
средний	3—5	600—1500
крупный	5—10	1500—3000

Ориентировочные значения радиуса влияния R можно определить по формуле:

$$R \approx 1,5 \sqrt{at}$$

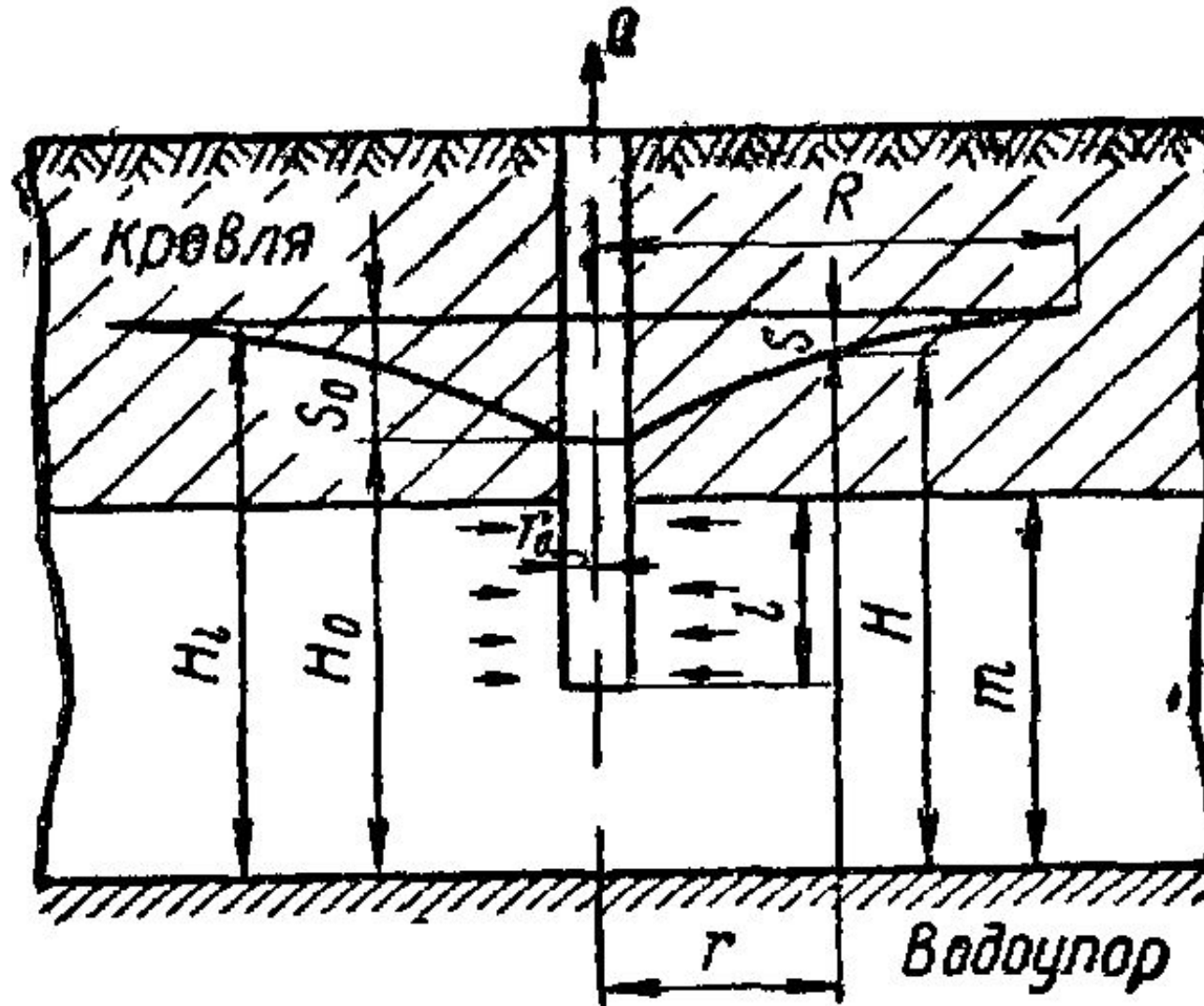
где t — время откачки.

Входящая в формулу величина a носит название коэффициента пьезопроводности; он характеризует скорость перераспределения напора подземных вод при неустановившемся движении;

$$a = \frac{km}{\mu^*}$$

где μ^* — коэффициент водоотдачи напорного пласта.

2. Несовершенный колодец в напорных водоносных пластах



Для получения расхода из несовершенного колодца понижение уровня должно быть равно:

$$S = S_{сов} + \Delta S$$

где ΔS — дополнительное понижение уровня, обусловленное несовершенством колодца.

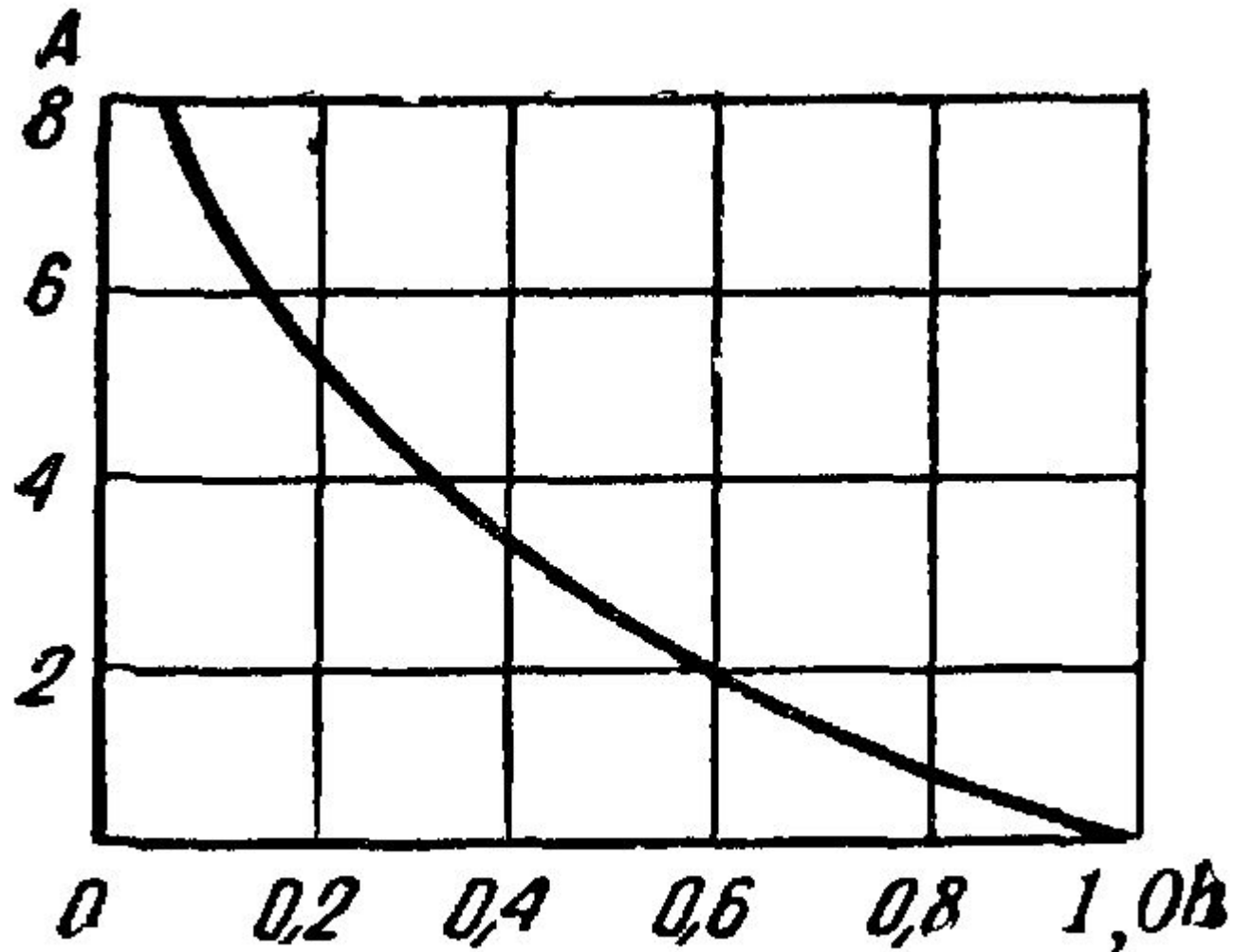
Для вычисления ΔS используется выражение, полученное на основе решения Маскета:

$$\Delta S = 0,16 \frac{Q}{km} \zeta$$

где

$$\zeta = 2,3 \left(\frac{m}{l} - 1 \right) \lg \frac{4m}{r} - \frac{m}{2l} A$$

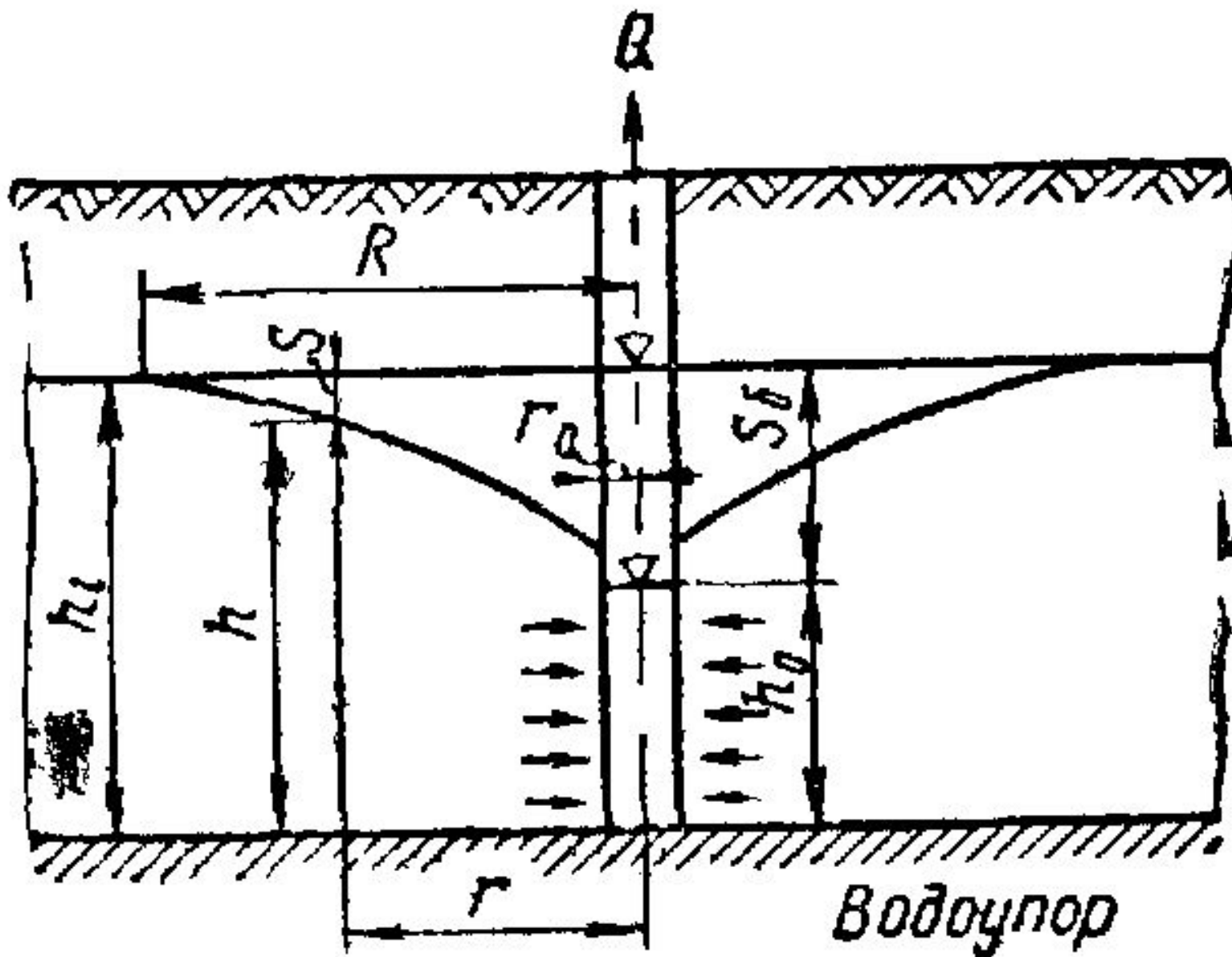
Функция A , находится по графику в зависимости от степени вскрытия водоносного пласта $h=l/m$.



Мощности водоносного пласта дебит несовершенного колодца можно определить по формуле:

$$Q = \frac{2\pi k l S}{\ln \frac{1,32l}{r_0}} = 2,73 \frac{k l S}{\lg \frac{1,32l}{r_0}}$$

3. Совершенный колодец в безнапорных водоносных пластах



Общий вид расчетных формул остается прежним, но вместо понижения уровня S в них вводится разность квадратов глубин воды по соотношению:

$$S_H = \frac{h_1^2 - h_0^2}{2m} = \frac{(2h_1 - S_0) S_0}{2m}$$

Дебит совершенного колодца в безнапорных водоносных пластах :

$$Q = 1,36 \frac{k(2h_l - S_6)S_6}{\lg \frac{R}{r}}$$

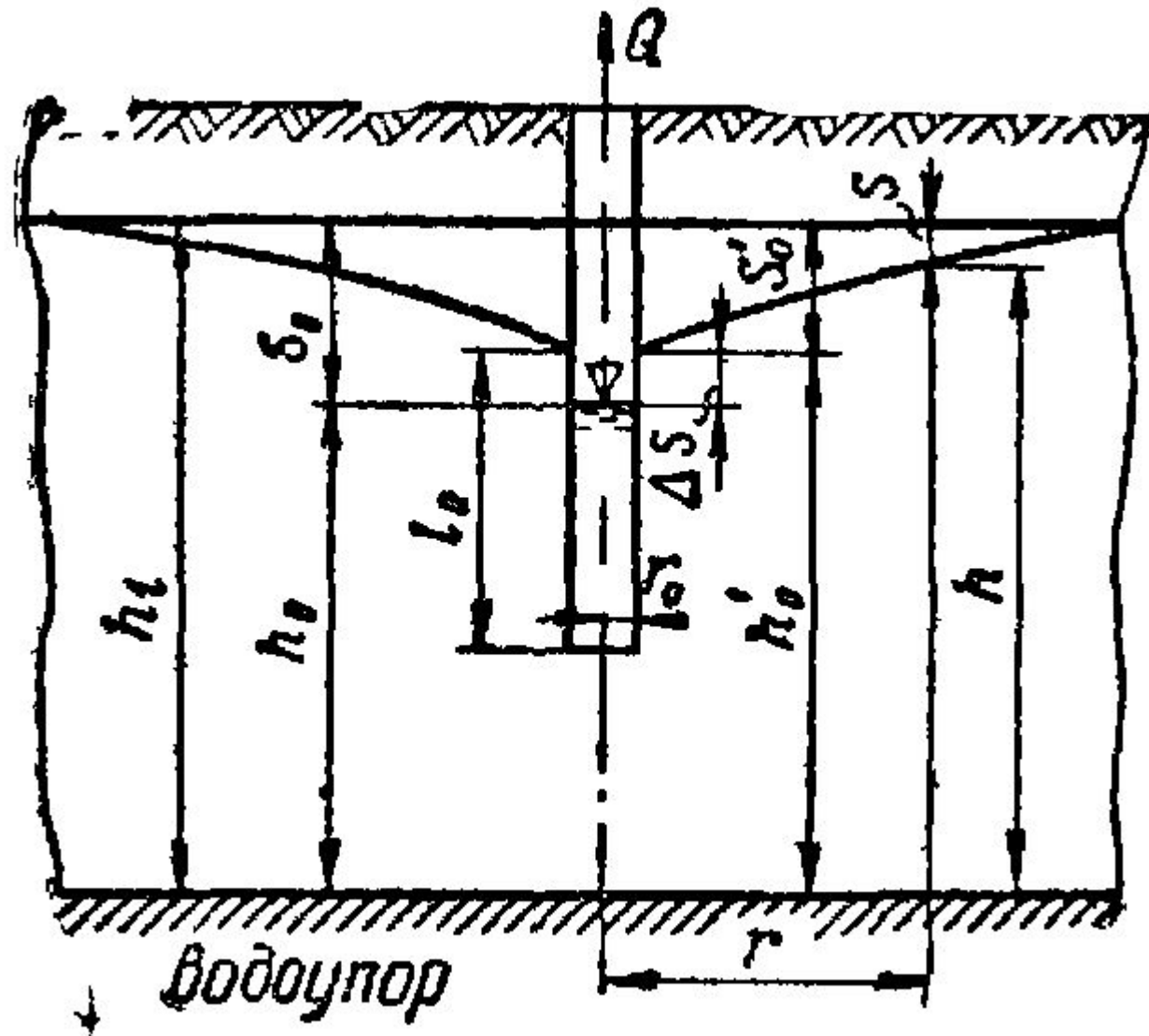
Понижение уровня совершенного колодца в безнапорных водоносных пластах :

$$S_6 = h_l - \sqrt{h_l^2 - 0,73 \frac{Q}{k} \lg \frac{R}{r}}$$

Коэффициент пьезопроводности в безнапорных водоносных пластах находится из соотношения $\frac{kh_{cp}}{\mu}$

$$a = \frac{kh_{cp}}{\mu}$$

4. Несовершенные колодцы в безнапорных пластах



Дополнительное понижения уровня ΔS :

$$\Delta S = h'_0 - \sqrt{(h'_0)^2 - 0,37 \frac{Q}{k} \xi}$$

где:

$$h'_0 = h_l - S'_0$$