

2. Ильина З.В., Кравцов В.Е., Ловинский Л.С. Исследование температурной зависимости потока излучения светодиодов // Метрологическое обеспечение энергетической фотометрии некогерентного излучения: Научн.тр. - М., 1979. - С.11-14.
3. Симонян Р.А., Мартиросян О.А. Двухканальный источник эталонного излучения ИК диапазона длин волн // Изв. АН Армении. Сер. ТН. - 1991. - Т. 4. - С. 200-203.
4. А.с. 1552373 СССР, МКИ Н031/02. Устройство для стабилизации выходного сигнала генератора / Р.А. Симонян, А.В. Ханджян (СССР). - Опубл. 23.03.90, Бюл. №1. - 4 с.
5. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. В 2-х томах / Пер. с англ. - М.: Мир, 1983. - Т. 1. - 598 с.
6. Горошков Б.И. Радиозлектронные устройства. - М.: Радио и связь, 1985. - 400 с.

Ин-т радиофизики и
электроники НАН Армении

17.06.1997

Изв. НАН и ГИУ Армении (сер. ТН), т. 11, № 1, 1999, с. 110-114

УДК 624.131

ГИДРАВЛИКА

В.С. САРКИСЯН, А.Р. БАБАЯН, С.В. САРКИСЯН

О НАПОРНО-БЕЗНАПОРНОМ ДВИЖЕНИИ ПРИ ОТКАЧКЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ИЗ ВОДОНОСНЫХ ГОРИЗОНТОВ

Ստացված են անալիտիկ լուծումներ որոնք հնարավորություն են տալիս կանխատեսել ջրի հորիզոնի իջնումը (կամ էլքի փոփոխությունը) ժամանակի ցանկալի ցանկալի, ինչպես նաև ճնշումային - ոչ ճնշումային սահմանի կոորդինատները:

Получены аналитические решения, позволяющие определить изменение уровня подземных вод (или расход воды) в любой точке водоносного пласта, а также положение границы раздела.

Ил. 1, Библиогр. 2 назв.

Analytical solutions enabling to forecast groundwater level change (or water discharge) at any point of the water-bearing layer as well as interface position determination are obtained.

Ил. 1 Ref. 2

При интенсивной эксплуатации подземных вод у многих водозаборных скважин наблюдается резкое снижение уровня воды. Для отбора с заданным расходом со временем уровень воды в скважинах опускается ниже кровли пласта. В таких случаях у водозаборных скважин в области $x > x(1)$ это движение по-прежнему остается напорным (рис.).

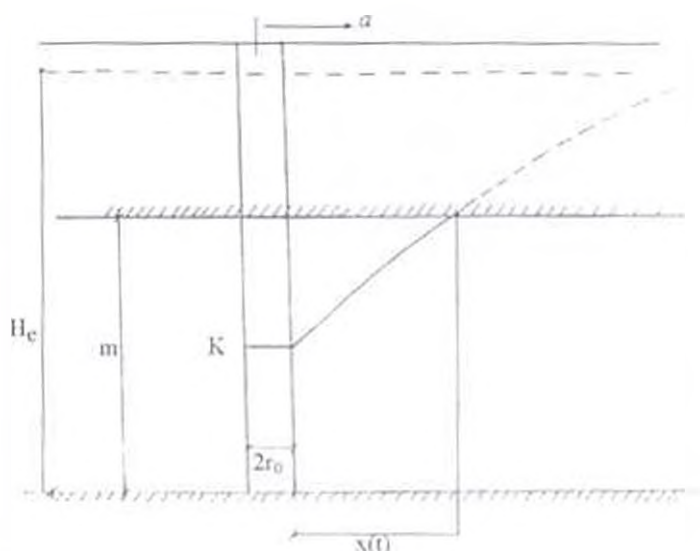


Рис. Схема к расчету скважин с учетом напорно-безднапорного режимов

Рассмотрим случай образования безнапорно-напорного движения в пласте при откачке воды из ряда скважин большой длины. Для упрощения решения задачи заменим действие дискретно размещенных скважин рядом прямолинейной водосборной галереи. Тогда для моментов времени $t < t_0$, когда понижение в скважинах $S_0 < (H_c - m)$, изменение уровня подземных вод в любой момент времени имеет вид

$$S_0 = \frac{q}{T} \sqrt{at} \cdot i\Phi^* \left(\frac{x}{2\sqrt{at}} \right), \quad i\Phi^*(x) = \frac{1}{\sqrt{x}} \exp(-x^2) - x\Phi^*(x),$$

$$\Phi^*(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^x \exp(-u^2) du,$$

где q - погонный расход; T - проводимость пласта; a - коэффициент пьезопроводимости.

Принимая $S = H_c - m$ и $x = 0$, определим длительность первой стадии действия ряда скважин:

$$t_0 = \frac{1}{a} \left[\frac{kmH_c(1-\bar{m})}{q} \right], \quad \bar{m} = \frac{m}{H_c}. \quad (1)$$

Для $t > t_0$ приток подземных вод к скважинам приобретает безнапорно-напорный характер. В этом случае распределение понижения в безнапорной ($0 < x < R$) и напорной ($R < x < \infty$) зонах пласта определяется решением системы дифференциальных уравнений вида

$$\frac{\partial^2 S_i}{\partial x^2} = \frac{1}{a} \frac{\partial S_i}{\partial t}, \quad i = 1, 2 \quad (2)$$

при следующих краевых условиях:

$$S_2(x, 0) = S_2(\infty, t) = 0, \quad (3)$$

$$\partial S_1(0, t) / \partial x = -q / 2km, \quad q = Q / \sigma, \quad (4)$$

$$S_1(R, t) = S_2(R, t) = H_c - m = \text{const}, \quad (5)$$

$$\partial S_1(R, t) / \partial x = \partial S_2(R, t) / \partial x. \quad (6)$$

где σ - расстояние между скважинами; Q - дебит одной скважины

Решение системы (2) представим в виде

$$S_1 = C_1 \sqrt{a_1 t} \operatorname{erfc} \left(\frac{x}{2\sqrt{a_1 t}} \right) + D_1, \quad (7)$$

$$S_2 = C_2 \sqrt{a_2 t} \operatorname{erfc} \left(\frac{x}{2\sqrt{a_2 t}} \right) + D_2, \quad (8)$$

Коэффициенты интегрирования $C_{1,2}$ и $D_{1,2}$ определяются из условий (3) - (5):

$$C_1 = q / km, \quad D_1 = H_c - m - A_1 \sqrt{a_1 t} \operatorname{erfc}(\alpha_1 \sqrt{a_1 t}), \quad (9)$$

$$C_2 = H_c - m / \sqrt{a_2 t} \cdot (\operatorname{erfc}(\alpha_1))^{\frac{1}{2}}, \quad D_2 = 0, \quad (10)$$

где

$$\alpha_1 = \alpha_1^{1/2} = R / 2\sqrt{a_2 t}, \quad a_0 = a_2 / a_1. \quad (11)$$

Подставляя значения $S_{1,2}$ из (7) и (8), а также $C_{1,2}$ и $D_{1,2}$ из (9) и (10) в уравнение (6), найдем закон движения границы областей безнапорного движения:

$$R = 2\alpha_1 \sqrt{a_1 t}, \quad (12)$$

$$\alpha_1 = \operatorname{Arc} \left[\operatorname{erfc} \left[\frac{k(1-m)H_c - m}{q \sqrt{a_1 t}} \right] \right], \quad (13)$$

Вводя значения $C_{1,2}$ и $D_{1,2}$ в (7) и (8), получим следующие формулы для определения понижений $S_{1,2}$:

$$S_1 = H_c(1-m) + \frac{q \sqrt{a_1 t}}{km} \left[\operatorname{erfc} \left(\frac{x}{2\sqrt{a_1 t}} \right) - \operatorname{erfc}(\alpha_1 \sqrt{a_1 t}) \right], \quad (14)$$

$$S_2 = H_c(1-m) \frac{\operatorname{erfc}(x / 2\sqrt{a_2 t})}{\operatorname{erfc}(\alpha_1)}, \quad (15)$$

где α_1 находится из (13).

Отметим, что при определении понижения уровня в самих скважинах необходимо к величине S_0 , вычисленной по (14) при $x=0$, добавить ΔS_0 , обусловленное дискретностью скважин

$$\Delta S_0 = \frac{Q}{2\pi km} \ln \frac{\sigma}{2\pi r_0}. \quad (16)$$

Таким образом, понижение в самих скважинах имеет вид

$$S_0 = H_e(1-\bar{m}) + \frac{q}{km} \sqrt{a_1 t} \operatorname{erfc} \left(\frac{x}{2\sqrt{a_1 t}} \right) + \frac{Q}{2\pi km} \ln \frac{\sigma}{2\pi r_0}, \quad (17)$$

где r_0 - радиус скважин.

Аналогичным образом учитывается понижение ΔS_1 , обусловленное кольматацией скважин.

Если откачка подземных вод из водосборной галереи производится при постоянном понижении уровня $S_1 = H_e - m$, то приток воды к галерее с момента времени $t > 0$, как и ранее, будет носить безнапорно-напорный характер. Решение задачи в этом случае можно представить в виде

$$\text{при } 0 < r < R(t) \quad S_1 = E_1 \operatorname{erfc} \left(\frac{x}{2\sqrt{a_1 t}} \right) + F_1, \quad (18)$$

$$\text{при } R < r < \infty \quad S_2 = E_2 \operatorname{erfc} \left(\frac{x}{2\sqrt{a_1 t}} \right) + F_2. \quad (19)$$

Коэффициенты интегрирования $E_{1,2}$ и $F_{1,2}$ определяются из условий

$$S_2(x, 0) = S_2(\infty, t) = 0, \quad (20)$$

$$S_1(0, t) = S_0 = \text{const}, \quad (21)$$

$$S_1(R, t) = S_2(R, t) = H_e - m = \text{const}, \quad (22)$$

а координата зоны безнапорного движения - из соотношения (13).

Вводя (18) и (19) в (20)-(22) и решая полученные уравнения относительно $E_{1,2}$ и $F_{1,2}$, получим

$$E_1 = \frac{S_0 - (H_e - m)}{\operatorname{erfc}[(\alpha a_0)^{1/2}]}, \quad \Phi(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^x e^{-u^2} du, \quad (23)$$

$$F_1 = S_0 - \frac{S_0 - (H_e - m)}{\operatorname{erfc}[(\alpha a_0)^{1/2}]}, \quad \alpha = \frac{R^2}{4a_1 t}, \quad a_0 = \frac{a_1}{a_2}, \quad (24)$$

$$E_2 = \frac{H_e - m}{\operatorname{erfc}(\alpha^{1/2})}, \quad F_2 = 0. \quad (25)$$

Подставляя значения $E_{1,2}$ и $F_{1,2}$ в (18)-(19), находим значения S_1 и S_2 :

$$S_1 = S_0 - [S_0 - (H_e - m)] \frac{\operatorname{erfc}(x/2\sqrt{a_1 t})}{\operatorname{erfc}[(\alpha a_0)^{1/2}]}, \quad \bar{m} = m/H_e, \quad (26)$$

$$S_2 = H_e(1-\bar{m}) \frac{\operatorname{erfc}(x/2\sqrt{a_1 t})}{\operatorname{erfc}(\alpha^{1/2})} \quad (27)$$

Параметр α в этих формулах находится из следующего трансцендентного уравнения:

$$\alpha(a_0 - 1) - \ln \frac{\Phi'(\alpha^{1/2})}{\Phi[(\alpha a_0)^{-1/2}]} = \frac{1}{2} \ln a_0 + \ln \left(\frac{S_0}{H_0} \cdot \frac{1}{1-m} - 1 \right) \quad (28)$$

Задаваясь в (28) различными значениями S_0/H_0 , m и a_0 , построим зависимость $\alpha = f(a_0, S_0/H_0, m)$. По известным значениям S_0 , H_0 , m , a_0 находим величину α и, следовательно, координату границы безнапорного движения:

$$R = 2\sqrt{\alpha a_0 t},$$

где α определяется из (28).

ЛИТЕРАТУРА

1. Веригин Н.Н., Васильев С.В., Саркисян В.С., Шержуков Б.Ш. Гидродинамические и физико-химические свойства горных пород. - М.: Недра, 1977. - 271 с.
2. Васильев С.В., Веригин Н.Н., Глейзер Б.А. Методы фильтрационных расчетов гидромелиоративных систем. - М.: Колос, 1970. - 440 с.

ЕрАСИ

03.03.1998

Изв. НАН и ГНУ Армении (сер. ТН), т. LI, № 1, 1999, с. 114-119.

УДК 66.096.57

ГИДРАВЛИКА

Р.М. МИРЗАХАНЫАН, А.А. ГЮЛЬЗАДЯН

МЕТОДИКА РАСЧЕТА АППАРАТОВ ПЕРЕМЕННОГО СЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ В НИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

"Մեթոդիկան է փոխախալանի կորիզների ուղղահայաց տաքարանների հաշիվում եղանակը նրանցում «սղինդ տեսնվելներ - նեղուկ» երկխառ համակարգերի շարժվող կոնսերվոս թիրախով տարբեր տեխնոլոգիական գործընթացներ իրականացնելու համար: Ապրանախ փորձերը ցարկավորում է կոնսերվոս սղինդ տեսնվելների կոնսերվոսով ծախարանին կոնսերվոսային և ծախարանի գործընթացների բառար ուղղանախալանություն:

Представлена методика расчета вертикальных аппаратов переменного сечения для проведения в них различных технологических процессов, протекающих в движущемся потоке двухфазной системы "твердые частицы-жидкость". Профиль аппарата обеспечивает постоянную объемную концентрацию твердых частиц в потоке и высокую эффективность протекающих процессов.

Ил. 3. Табл. 1. Библиогр. 3 назв.