

Бейсембин К.Р.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВОДОЗАБОРА ТРЕТЬЕЙ
БОКОВОЙ ПЛОТИНЫ**

K.R. Beisembin

**DETERMINATION OF COEFFICIENT WATER INTAKE
THIRD SIDE DAM**

УДК-532.526

Выражение, определяющее коэффициент водозабора представлено в конечном виде. При этом рассматриваются частные случаи определения данного коэффициента. Для оценки предложенного алгоритма проводится сравнение теоретических и экспериментальных значений результатов исследований.

The expression defining factor Intake presented In closed form. In this case, the particular case of the determination of the coefficient. For evaluation of the proposed algorithm Is compared In theory and experimental research results.

В данной статье рассмотрены и определены формулы предназначенные для коэффициента водозабора в различных случаях. Доказана эффективность предлагаемого алгоритма.

В этой работе приведена гидродинамическая схема распределения потока основного русла, у которого имеется плотина с боковой фильтрацией/1/ и является продолжением работ, где охарактеризованы результаты работ лабораторных исследований боковой фильтрующей плотины/2/.

В формуле (20) неизвестным являются d , β и z .

Для их определения перепишем формулу (1) в следующем виде:

$$\frac{W}{nz} + G = \frac{t^{d-\frac{1}{7}} t^{d^3-\frac{1}{7}} t^{d-0}}{U^{2(d-3)}}$$

$$\text{где } G = \frac{0,07745}{R} (5.75 \epsilon d (\frac{1}{2}) + 8. + 8) \cdot c^1 \cdot b^6$$

Прологарифмируем обе части последнего уравнения:

$$\ln \left(G + \frac{W}{nz} \right) = \left(d + \frac{6}{7} \right) \ln t + \left(\beta - \frac{1}{7} \right) \ln d + (d + \beta) \ln g + 2(d - \beta) \ln U_0.$$

Введем обозначения

$$x = d + \frac{6}{7}, y = \beta + \frac{1}{7}.$$

Тогда последнее уравнение примет вид:

$$x(\ln t + \ln g - 2 \ln U_0) + y(\ln d + \ln g - 2 \ln U_0) - \ln g - 2 \ln U_0 = \ln \left(G + \frac{W}{nz} \right)$$

Или

$$x \ln \frac{tg}{nz} + y \ln \frac{dg}{nz} = \ln \left| \frac{G}{nz} \left(G + \frac{W}{nz} \right) \right|$$

Для определения значения канала x , y , z которая точно совпадают с практическими коэффициентами работы /2/. Была проведена статистическая работа на ПЭВМ с помощью программы MatchCad. Неизвестные x и y в формуле (3) линейные, а z -находится в нелинейной зависимости. Поэтому в данном случае нельзя использовать классический алгоритм методов малых квадратов. Как мы знаем из работы /1/ значения z лежит между 0 и 1. В связи с этим для статистической обработки был разработан следующий алгоритм. Из интервала /0; 1/ для Z , задается несколько значений. Тогда для определения самых лучших значений x и y (значение минимизации суммы квадратов отклонений практических значений) в формуле (3) можно использовать малые

квадранты. Из интервала $0; 1$ задавая малыми шагами Δz значение z выбираем сумму самых правильных значений x и y . Из суммы данной тройки x_j, y_j, z_j выбираем значение соответствующее самой малой погрешности. Конечно, для соответствия x, y, z самой малой погрешности каждой серии опытов были выбраны несколько троек.

По результатам статистической обработки получены следующие значения: $x \approx 1$, $y \approx 0,5$, а значения z колеблется от 0,16 до 0,21.

Колебание значений z объясняется изменением шероховатости стенки плотины, изменением глубины плотины, структурой расположения и формы камней и т.д., которые невозможно измерить в экспериментах. В среднем мы приняли $z = 0,185$ (математическое ожидание случайной величины z).

Таким образом $\alpha = \frac{1}{n}, \beta = \frac{5}{n}, z = 0,185$.

Коэффициент водозабора определяем по следующей формуле:

$$W = 0,185 \cdot \frac{nb \cdot \sqrt{gd}}{lu_0} - \frac{0,0184}{\sqrt{Rek}} \cdot \frac{n}{\varepsilon} \cdot \sqrt[3]{gd} \cdot \sqrt[3]{b^6} \cdot \left(4,67 \cdot \lg \frac{b}{d} + 8,48 \right).$$

А максимальной величины ширины района воздействия определяем по следующей формуле:

$$l = 0,185 \cdot \frac{b}{u_0} \cdot \sqrt{gd} \quad /5/$$

формулах /4/ и /5/ считается что $l' < 1$

Если $l' \rightarrow 1$, тогда $W \rightarrow n$, потому что второе сложение в формуле /4/ в сравнении с первым значение очень малое. Это явление можно узнать из вычислений экспериментальных сведений или из оценки самого большого значения абсолютной величины приведенной в работе /1/. В общем для приближенной оценки коэффициента водозабора можно применить следующую формулу:

$$w = 0,185 \cdot \frac{nb}{lu_0} \sqrt{gd}$$

Случай $l'=l$ возможна только тогда, когда $b_* = lu_0(0,185\sqrt{ga})$. А также $W - n$. Если ширина плотины $\delta \cdot \varepsilon^*$ больше значения, тогда выполняется условие $l) l$ к значению l' может превысит 1 или 2, но этому нельзя дать возможности выполниться. По этой причине, если $\varepsilon) \varepsilon_*$, коэффициенту водозабора предлагается следующая схема. Ширину плотины разделяем с длиной b , на несколько частей /рис. 1/, то есть $A_1A_2 = A_2A_3 = \dots = v$, а остальное A_3A_4 (ε^*).

Затраты воды протекающей по сечению A_1B_1 в части A_1A_2 разделяется на две части. Приблизленно раздел равно nQ_0 достаточно части A_1A_2 проходящей через тело плотины, а раздел равно $(1-n)Q_0$ проходит к следующей части A_2A_3 . А коэффициент водозабора раздела A_2A_3 приблизительно равна W и плотина забирает объем воды равной $n \cdot (1-n) \cdot Q_0$, а остаток равной $n \cdot (1-n)^2 \cdot Q_0$ переходит к разделу A_3A_4 . Будем считать что коэффициент водозабора раздела A_3A_4 равна W' , то есть, в разделе A_3A_4 объем воды доставляемой к теле плотины равна $W' \cdot (1-n)^2 \cdot Q_0$. Итак расход полной фильтрации плотины:

$$Q_{\text{сум}} = n \cdot Q_0 + n(1-n) \cdot Q_0 + W' \cdot (1-n)^2 \cdot Q_0$$

Поэтому коэффициент водозабора плотины:

$$W = \frac{Q_{\text{сум}}}{Q} = n + n \cdot (1-n) + W' \cdot (1-n)^2$$

Будем считать что ширина плотины $\varepsilon = l \cdot b_* + \varepsilon$, здесь $l \geq 1b$ определена по формуле /6/. Тогда если определить по методу приведенной выше:

$$W = n + n \cdot (1-n) + n \cdot (1-n)^2 + \dots + n \cdot (1-n)^{l-1} + W' \cdot (1-n)^l$$

здесь W' - ширина плотины ε коэффициент водозабора части, то есть

$$W = n \sum_{j=0}^{l-1} (1-n)^j + w' \cdot (1-n)^l$$

Докажем, что значение в любой части ε — будет $w(1-n)$, сперва докажем что по возрастанию l возрастает и значение коэффициента водозабора W .

$$\text{По /7/ формуле: } W_{i+1} = n \sum_{j=0}^i (1-n)^j + W' (1-n)^{i+1}$$

Тогда

$$W_{i+1} - W_i = n \sum_{j=0}^i (1-n)^j + W' \cdot (1-n)^{i+1} - n \sum_{j=0}^{i-1} (1-n)^j - W' \cdot (1-n)^i$$

$$= n \cdot (1 - n)^i - W^i (1 - n)^i + W^{i+1} \cdot (1 - n)^{i+1} =$$

$$(n - W) \cdot (1 - n)^i + W^{i+1} \cdot (1 - n)^{i+1} > 0,$$

Потому что $n > W^2 \cdot W^2 \geq 0$. Итак $W_{i+1} > W_i$.

Тогда для любого значения I

$$W_i < \lim_{i \rightarrow \infty} W_i = \lim_{i \rightarrow \infty} n \sum_{j=0}^{i-1} (1 - n)^j + \lim_{i \rightarrow \infty} W_i \cdot (1 - n) =$$

$$= n \sum_{j=0}^{\infty} (1 - n)^j + 0 = n \cdot \frac{1}{1 - (1 - n)} = 1$$

Итого W всегда меньше единицы. В случае $W \geq n$ считается $I' - I$. В заключение выше сказанного чтобы определить коэффициент водозабора и район воздействия предлагается следующая методика. Сперва по формуле /6/ определяется значение величины v . Если $b^* > v$ тогда коэффициент водозабора определяется по формуле /4/, а район воздействия по формуле /5/. Если $b^* \leq v$ тогда в части v^* / v определяем значение v равной остатку и по формуле /4/ взятой вместо v вычисляем W^2 . После этого по формуле /7/ которую взятой I равна как к целой части раздела v / v , определяем W . Чтобы оценить алгоритм определения коэффициента водозабора и района воздействия сравниваем значения приведенных величин с их соответствующими экспериментальными значениями (рис. 2).

По формулам /4/ и /5/ определение совокупности основных факторов воздействия на коэффициент водозабора выражается с помощью безразмерных критериев:

$$\frac{n \cdot b \cdot \sqrt{q d}}{t u_0}$$

На втором рисунке показан зависимость коэффициента водозабора W от приведенных критериев. Здесь теоретическая кривая показана непрерывной линией, а отметками показана экспериментальные значения коэффициента водозабора, самая большая разница составляет 5%. Отсюда можно сделать вывод: алгоритм предложенный выше для определения коэффициента водозабора правильно характеризует разделение течения.

Литература:

1. Бейсембин К-Р-, Жусипов К-С. Бірімің буырлш сузпш бегеттш су алу коэффициент аныктау. Алматы. Жаршы. 1977. №
2. Бейсембин К-Р-, Жусшов К-С. Еюнп буй1рлш сузпш бегеттш су алу коэффициент^ аныктау. Алматы. Жаршы. 1977. №
3. Львовский Е.Н. Статические методы построение эмпирических формул,. Москва, «Высшая школа», 1988, -239 с.

Рецензент: д.тех.н., профессор Муkenov P.