

На основании выполненных исследований разработан гидроциклон нового типа [5], имеющий боковой водозабор и тангенциальный отвод, который может эффективно использоваться не только для осветления воды на водозаборе, но одновременно и для рыбозащиты.

Л и т е р а т у р а

1. П а в л о в Д.С., П а х о р у к о в А.М. Биологические основы защиты рыб от попадания в водозаборные сооружения. — М., 1973. 2. Ц ы п л я е в А.С. Рыбозащитные сетчатые установки с водоотводом. — М., 1973. 3. М е л к у м о в М.Д. Винтовой гидроциклон как средство защиты рыбы от гибели при работе насосных станций. — Изв. вузов СССР. Сер. Энергетика. 1975, № 5. — Открытия. Изобретения. Промышленные образцы. Товарные знаки. — М., 1972, № 4. 4. М е л к у м о в М.Д. Гидроциклон. А.с. № 325994, В 04 с 5/00 (СССР). 5. К о з л о в Д.А., М о л о ч к о А.В., С и д о р о в А.Н. Рыбозаградительное устройство. А.с. № 647397, E02 В 8/08 (СССР). — Открытия. Изобретения. Промышленные образцы. Товарные знаки. М., 1979, № 6.

УДК 532.5:637 + 518.3

И.П. В о п н я р с к и й, В.Б. Х е й н м а н, Я.И. М а т в е е в а

НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЖАТОЙ ГЛУБИНЫ В НИЖНЕМ БЬЕФЕ ГИДРОСООРУЖЕНИЙ

При расчете сопряжения бьефов гидросооружений необходимо знать глубину потока в сжатом сечении h_c , так называемую сжатую глубину, являющуюся важной характеристикой потока, прошедшего через водослив в нижний бьеф.

Как известно, сжатая глубина определяется исходя из уравнения Бернулли для двух сечений потока, одно из которых выбирается перед водосливом, другое — в сжатом сечении:

$$E_0 = h_c + \frac{q^2}{2q^2 \varphi^2 h_c^2}, \quad (1)$$

где $E_0 = P + H_0$ — полная удельная энергия потока перед водосливом в прямоугольном русле относительно плоскости сравнения, совпадающей с горизонтальным дном; P — высота водослива со стороны нижнего бьефа; H_0 — полный напор на водосливе; q — удельный расход; φ — коэффициент скорости, определяемый по известным рекомендациям в зависимости от условий протекания струи по водосливной поверхности.

Уравнение (1) является кубическим относительно h_c . Обычно из этого уравнения сжатая глубина h_c определяется при помощи известных в литературе [1 и др.] графических или аналитических методов.

Целью работы являлось построение номограммы, дающей возможность получить численное решение уравнения (1) с достаточной точностью путем одного наложения линейки.

Разделив уравнение (1) на критическую глубину $h_{кр} = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}}$ (при $\alpha = 1$), имеем

$$-\frac{E_0}{h_{кр}} = \frac{h_c}{h_{кр}} + \frac{h_{кр}}{2\varphi^2 h_c^2}$$

или, введя обозначения $\xi_0 = \frac{E_0}{h_{кр}}$ и $\xi_c = \frac{h_c}{h_{кр}}$, получим

$$\xi_0 = \xi_c + \frac{1}{2\varphi^2 \xi_c^2} \quad (2)$$

Из уравнения (2) необходимо определять ξ_c по заданным значениям ξ_0 и φ . Для этого построена шкальная номограмма из выравненных точек [2].

Для построения номограммы уравнение (2) было приведено к канонической форме Коши:

$$f_1 f_3 + f_2 g_3 + h_3 = 0,$$

где $f_1 = -\xi_0$; $f_2 = -\frac{1}{\varphi^2}$; $f_3 = 1$; $g_3 = \frac{1}{2\xi_c^2}$; $h_3 = \xi_c$.

Пределы изменения переменных принимались

$$0,25 \leq \xi_c \leq 1,0; \quad 0,80 \leq \varphi \leq 1,0; \quad 1,0 \leq \xi_0 \leq 13,0.$$

После подбора параметров получим следующие уравнения шкал номограммы:

$$\text{шкала } \xi_0: x = 0, y = -14(1 - \xi_0);$$

$$\text{шкала } \varphi: x = 50, y = 320\left(\frac{1}{\varphi^2} - 1\right);$$

$$\text{шкала } \xi_c: x = \frac{350}{7 - 320\xi_c^2}; y = \frac{2240(2\xi_c^3 - 2\xi_c^2 + 1)}{320\xi_c^2 - 7}.$$

Номограмма приведена на рис. 1.

Пример пользования номограммой.

Дано: высота водослива практического профиля $P = 15,45$ м; полный напор $H_0 = 2,55$ м; критическая глубина $h_{кр} = 2,0$ м; коэффициент скорости $\varphi = 0,80$.

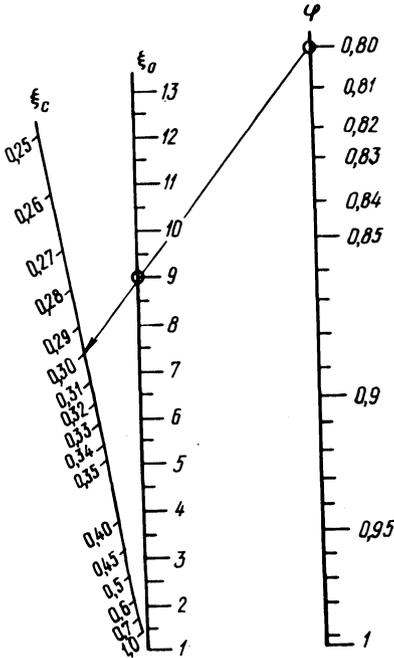


Рис. 1. Номограмма для определения сжатой глубины.

Решение: полная удельная энергия $E_0 = P + H_0 = 15,45 + 2,55 = 18,0$ м;

$$\xi_0 = \frac{E_0}{h_{кр}} = \frac{18,0}{2,0} = 9,0. \text{ Прикладываем край линейки к точкам шкалы } \xi_0$$

с пометкой 9 и шкалы φ с пометкой 0,80. Край линейки пересечет шкалу ξ_c в точке с пометкой 0,30. Следовательно, $\xi_c = 0,30$.

Тогда сжатая глубина $h_c = \xi_c \cdot h_{кр} = 0,30 \cdot 2,0 = 0,60$ м.

Л и т е р а т у р а

1. Примеры гидравлических расчетов /Под ред. А.И. Богомолова. — М., 1977. 2. Х о в а н с к и й Г.С. Основы номографии. — М., 1976.