

Р.М. ХАЧАГРЯН

**К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ
ПАРАМЕТРОВ КОНЦЕВОЙ ЧАСТИ
СТРОИТЕЛЬНОГО ВОДОСБРОСА**

Առաջադրված է շինարարական ջրհեռի վերջնամասում նախագծված հսկանակ բերանային սեղանակն լախական կտրվածքով դիֆուզորի լավարկված սարքավորման որոշվող առկայություն: Այն հնարավորություն է ընձեռում որոշ չափով փոքրացնելու վերին անոթային շինարարական ջրհեռ համակարգի լավարկված տարրերակի դիֆուզորի բազալայությունն դեպքում ստացված արժեքը:

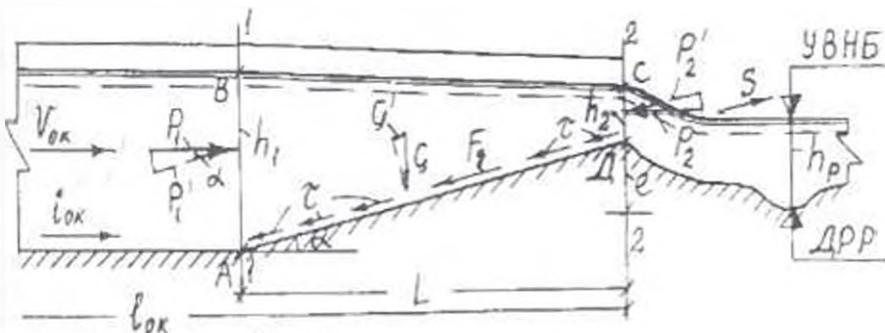
Получена аналитическая зависимость для определения оптимальных параметров диффузора трапециевидального поперечного сечения с обратным уклоном, запроектированного в конце строительного водосброса. Зависимость дает возможность несколько уменьшить стоимость оптимального варианта системы верховой перемычка - строительный водосброс, полученную при отсутствии диффузора.

Ուղ. 3. Բնկնոցը 3 նախ.

An analytical dependence of determining optimum parameters of a diffuser with trapezoidal cross-section and reverse gradient projecting at the end of diversion spillway is obtained. It enables somewhat to reduce the cost of upstream cofferdam-diversion spillway - obtained due to the absence of the diffuser.

Ուղ. 3. Ref. 3.

Оптимальные параметры строительного водосброса с учетом выбранной формы поперечного сечения туннеля, подводящего и отводящего (без диффузора на конце) каналов, относительной глубины наполнения туннеля при пропуске максимального строительного расхода воды и выбранной отметки два концевое сечения отводящего канала можно определить по аналитической зависимости, полученной из условия минимума суммарной стоимости строительного водосброса и верхней перемычки [1].



Րիս. 1. Բաճկնային սխեմա դիֆֆուզորա

Наряду с этим рациональное проектирование концевой части строительного водосброса, в свою очередь, может привести к еще большему уменьшению стоимости водохранилищного гидроузла. В общем случае концевая часть отводящего канала строительного водосброса может быть запроектирована в виде диффузора трапециевидального поперечного сечения с обратным уклоном дна (рис. 1.3).

Решение рассматриваемой задачи с учетом выбранной отметки дна концевой сечения строительного водосброса (ВД) и прочих равных условий будет рациональным для варианта диффузора, при котором экономия капитальных вложений в системе верхняя перемычка строительный водосброс максимальна:

$$\Delta K = \Delta K_{\text{ВП}} - (\Delta K_{\text{T}} + \Delta K_{\text{ОК}} + K_{\text{диф}}) = \max. \quad (1)$$

где $\Delta K_{\text{ВП}}$ — экономия капитальных вложений верхней перемычки; ΔK_{T} , $\Delta K_{\text{ОК}}$ и $\Delta K_{\text{ОК}}$ — увеличение капитальных вложений, соответственно, туннеля, подводящего и отводящего каналов; $\Delta K_{\text{диф}}$ — капитальные вложения диффузора.

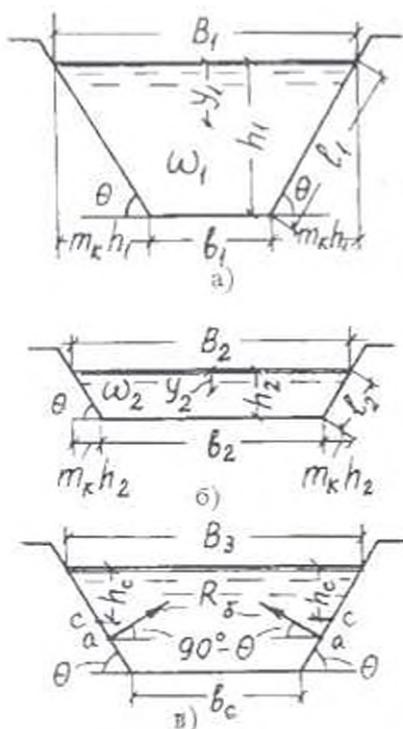


Рис. 2. Поперечные сечения диффузора: а - 1-1; б - 2-2; в - 3-3.

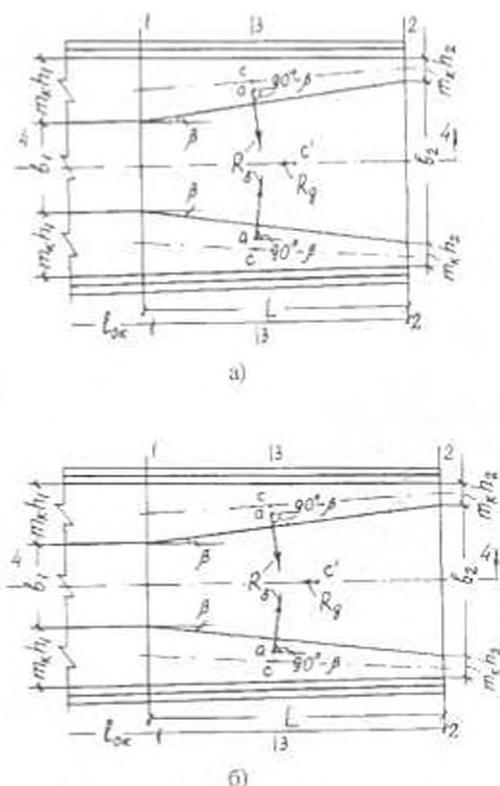


Рис. 3. План и продольное сечение диффузора: а - план; б - 4-4.

В медленно изменяющемся потоке жидкости мысленно выделим объем АБСД, заключенный между сечениями 1-1 и 2-2 (рис.1). Воспользуемся законом изменения количества движения в проекциях на ось S [2.3]:

$$M(\alpha_{02}v_2 - \alpha_{01}v_1)_S = \sum N_S, \quad (2)$$

где $M = \rho Q$ — масса жидкости, входящей через сечение 1-1 и выходящей через сечение 2-2 за единицу времени; ρ — плотности жидкости; Q — максимальный расход воды строительного водосброса; α_{01}, α_{02} и v_1, v_2 — корректив количества и средняя скорость движения жидкости для сечений 1-1 и 2-2; $\sum N_S$ — сумма проекций импульсов всех массовых и поверхностных сил, действующих на выделенный объем жидкости, на ось S , совпадающую с осью дна диффузора.

На выделенный объем жидкости действуют следующие силы:

1. Собственный вес выделенного объема жидкости:

$$G = \rho g W, \quad (3)$$

где g — ускорение силы тяжести; W — объем жидкости ABCD.

2. Силы гидродинамического давления в сечениях 1-1 и 2-2.

Принимая, что распределение давления в сечениях вдоль диффузора в условиях плавно изменяющегося движения жидкости подчиняется гидростатическому закону, имеем

$$P_1 = \rho g y_1 \omega_1, \quad P_2 = \rho g y_2 \omega_2, \quad (4)$$

где ω_1 и ω_2 — площадь живого сечения 1-1 и 2-2; y_1 и y_2 — глубина погружения центра тяжести площади живого сечения 1-1 и 2-2 от уровня свободной поверхности жидкости.

3. Силы трения, действующие на поверхностях соприкосновения жидкости с дном и бортами диффузора:

$$F_d = \tau \Omega_d, \quad F_b = \tau \Omega_b, \quad (5)$$

где τ — касательное напряжение на смоченной поверхности диффузора, Ω_d и Ω_b — площадь смоченной поверхности дна и борта диффузора.

4. Силы реакции дна и борта диффузора:

$$R_d = \rho g h_d \Omega_d, \quad R_b = \rho g h_b \Omega_b, \quad (6)$$

где h_d и h_b — глубина погружения центра тяжести дна и борта диффузора от свободной поверхности жидкости.

Проектируя все силы, действующие на выделенный объем жидкости ABCD, на ось S (рис. 1, 3), получим

$$\sum N_S = P'_1 - P'_2 - G' - (F_d + 2F_b \cos \beta) + 2R_b, \quad (7)$$

где $P'_1 = \rho g \omega_1 \cos \alpha$, $G' = 0.5 \rho g (\omega_1 + \omega_2) L \sin \alpha$, $P'_2 = \rho g \omega_2 \cos \alpha$, $R'_b = R_b \sin \theta \sin \beta \cos \alpha$.

Совместно решая (1), (7) и принимая $\alpha_{01} = \alpha_{02} = \alpha_0$, а также учитывая уравнение неразрывности движения жидкости, после простых преобразований получим

$$\frac{\alpha_0 Q^2}{g \omega_1} + y_1 \omega_1 = \frac{\alpha_0 Q^2}{g \omega_2} + y_2 \omega_2 + 0.5 (\omega_1 + \omega_2) L \sin \alpha + \frac{\tau}{\rho g} \frac{\Omega_d + 2\Omega_b \cos \beta}{\cos \alpha} - 2h_b \Omega_b \sin \beta. \quad (8)$$

Прежде чем воспользоваться уравнением (8), следует иметь в виду, что:

а) в конце диффузора устанавливается критическая глубина потока, соответствующая максимальному расходу воды строительного водосброса Q , ширине по дну b_2 и форме поперечного сечения;

б) отношение $\tau/\rho g$ можно определить как первое приближение, пользуясь основным уравнением равномерного движения жидкости с осредненными параметрами потока вдоль диффузора:

$$\tau/\rho g = Ri = V^2/C^2, \quad (9)$$

где V и C — соответственно, средняя скорость движения жидкости и среднее значение коэффициента Шези вдоль диффузора.

Уравнение (8) решается графо-аналитическим способом. Учитывая геометрические и гидравлические параметры отводящего канала b_1 , h_1 , m_1 , y_1 , ω_1 , V_1 , i_1 , соответствующие оптимальному варианту системы верховая перемычка-строительный водосброс (без диффузора на конце отводящего канала) при пропуске максимального расхода воды Q , и принимая значение угла растекания β в пределах, обеспечивающих безотрывное движение жидкости вдоль диффузора ($\beta = 6 \dots 10$), следует задаться рядом значений длины диффузора L , и для каждого ее значения и нескольких значений угла α в пределах $0^\circ < \alpha < 30^\circ$ определить ширину b_2 и критическую глубину потока h_2 в конце диффузора. Далее определяются y_2 , ω_2 , V_2 , Ω_2 , Ω_0 , h_c , V , C , $\tau/\rho g$, а затем левая $\varphi(h_1)$ и правая $\varphi(h_1, h_2)$ части уравнения (8). Искомое значение угла α для заданных значений β и L определяется абсциссой точки пересечения кривых $\varphi(h_1)$ и $\varphi(h_1, h_2)$.

Для каждой комбинации значений β , L и α можно легко определить отметки:

- дна начального сечения диффузора:

$$\nabla A = \nabla D - L \operatorname{tg} \alpha, \quad (10)$$

- дна выходного и входного порталов строительного туннеля:

$$\nabla \text{ДНП} = A + i_{\text{ок}}(\ell_{\text{ок}} - L), \quad (11)$$

$$\nabla \text{ДВП} = \nabla \text{ДНП} + i_{\text{т}} L_{\text{т}}, \quad (12)$$

где $i_{\text{ок}}$, $\ell_{\text{ок}}$ и $i_{\text{т}}$, $L_{\text{т}}$ — уклон дна и длина отводящего и строительного каналов:

- дна начального сечения подводящего канала:

$$\nabla \text{ДПК} = \nabla \text{ДВП} + i_{\text{пк}} \ell_{\text{пк}}, \quad (13)$$

где $i_{\text{пк}}$ и $\ell_{\text{пк}}$ — уклон дна и длина подводящего канала;

- уровня воды верхнего бьефа при пропуске максимального расхода строительного водосброса:

$$\nabla \text{УВВБ} = \nabla \text{ДПК} + h_{\text{пк}} + z_{\text{пк}}, \quad (14)$$

где $h_{\text{пк}}$ и $z_{\text{пк}}$ — глубина воды в подводящем канале и перепад уровня воды у входа в подводящий канал:

$$z_{\text{пк}} = V_{\text{ок}}^2 / 2g\varphi^2 = V_{\text{р}}^2 / 2g, \quad (15)$$

$V_{\text{п}}$ и $V_{\text{р}}$ — средняя скорость движения воды в подводящем канале и в реке у входа в подводящий канал; φ — коэффициент скорости, величина которого в зависимости от формы входа в подводящий канал колеблется в пределах $\varphi = 0,85 \dots 0,95$:

- гребня верховой перемычки:

$$\nabla_{\text{ГВП}} = \nabla_{\text{УВВБ}} + a, \quad (16)$$

где a — нормативный запас высоты гребня верховой перемычки, который принимается в пределах $a = 1 \dots 1,5$ м в зависимости от класса капитальности основных сооружений и возможных последствий аварии верховой перемычки, вызванной переливом воды через ее гребень.

Выбирается такая комбинация значений β , L и α , при которой имеет место условие (1).

ЛИТЕРАТУРА

1. Хачатрян Р.М. Об одном случае расчета параметров оптимального варианта строительного водосброса // Межвуз. сб. научн. тр. Сер. XII, вып. V / ЕрПИ. - Ереван, 1978. - С. 209-218.
2. Чертоусов М.Д. Гидравлика. - М.: - Л.: Госэнергоиздат, 1962. - 630 с.
3. Чугаев Р.Р. Гидравлика. - Л.: Энергия, 1971. - 552 с.

ЕрАСИ

8.10.1996

Изв. НАН и ГИУ Армении (сер. ТН), т. 1, № 2, 1997, с. 159-161

УДК 669.35:621.74

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Г.А. КАРАПЕТЯН

ЛИНЕЙНАЯ УСАДКА И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НИЗКОЛЕГИРОВАННОЙ МЕДИ

Ուսումնասիրվել է սակավ լեգիրող հավելանյութերի ազդեցությունը պղնձի ձուլման և մեխանիկական հատկությունների վրա: Որպես լեգիրող տարրեր օգտագործվել են ուղենը և քելուրը՝ մինչև 1,0 % առավելագույն պարունակությամբ: Նեոտագոսուման արդյունքների հիման վրա ընտրվել է բարձր էլեկտրահաղորդիչ սակավալեգիր պղնձի հաճախ առավել արդյունավետ լեգիրող տարրը և նրա պարունակության սահմանը:

Исследовано влияние малых легирующих добавок на литейные и механические свойства меди. В качестве легирующих элементов применены селен и теллур, максимальное содержание которых достигает 0,1 %. На основании результатов исследования выбран наиболее рациональный легирующий элемент (и предел его содержания) для высокоэлектропроводной низколегированной меди.

Ил. 1. Библиогр.: 3 назв.

The effect of low alloying additions on the linear and mechanical properties of copper is investigated. Selenium and tellurium with maximum percentage up to 1 % are used as doping elements. On the basis of investigation results the most rational doping element (and its content limit) is chosen for high conductive low doped copper.

Ил. 1. Ref. 3.