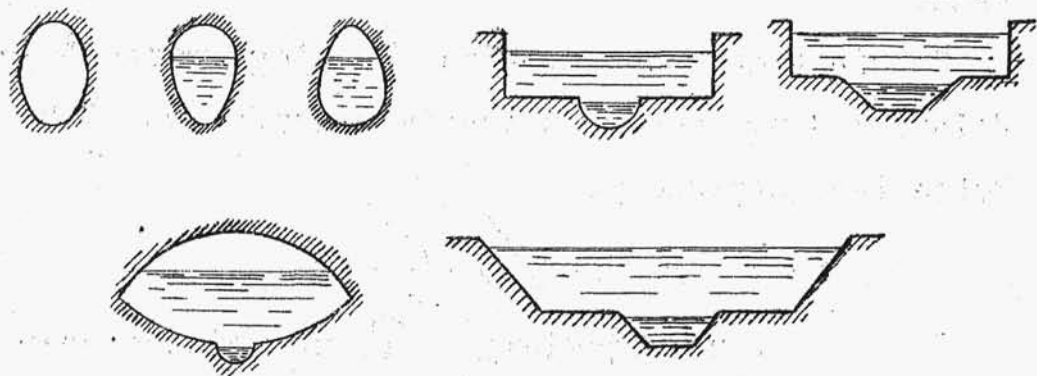


kanały owalne, jajowate, muszlowe i różne kombinowane. Każdy z tych kanałów może być badany tak, jak to robiliśmy z kanałami poprzednimi.



rys.169.

255 . Przejdźmy teraz do rozpatrzenia paru typowych zagadnień, dotyczących obliczania wymiarów kanałów lub rzek.

ZADANIE I.

Niech będzie kanał gotowy; zatem znamy jego przekrój F' , obwód zwilżony O i znamy spadek J dna kanału. Znaleźć, jaki wydatek wody możemy uzyskać w takim kanale ?

W § 246 mieliśmy wzór (C) , z którego znajdziemy wydatek: $Q = v \cdot F'$

następnie prędkość v znajdziemy ze wzoru (6) tegoż §: $v = k \cdot \sqrt{J \cdot R}$, gdzie J spadek dna

jest dany; $R = \frac{F}{O}$ należy uważać też za znany.

Co się tyczy współczynnika k , jego wartość znajdziemy według jednego z wzorów podanych w § 245.

Wobec tego napiszemy:

$$Q = k F \cdot \sqrt{J \frac{F}{O}}$$

Z tego wzoru znajdziemy Q po podstawieniu za F , O , J wartości danych, i za k wartości znalezionej podług jednego z wzorów § 245.

256. ZADANIE II.

Jaki spadek należy nadać danemu kanałowi / przekrój F , obwód zwilżony O są znane / o długości L , aby można było przepuścić tym kanałem $Q \frac{m^3}{sek}$ wody?

Spadek jednostkowy znajdziemy z ostatecznego wzoru otrzymanego w poprzednim zadaniu:

$$Q = k F \cdot \sqrt{J \cdot \frac{F}{O}}, \quad \text{rozwiązując względem } J:$$

$$J = \frac{O \cdot Q^2}{k^2 \cdot F^3}$$

Spad całkowity H na

długości kanału L znajdziemy ze wzoru:

$$H = \frac{O \cdot Q^2 \cdot L}{k^2 \cdot F^3}.$$

257. ZADANIE III.

Dany jest wydatek Q , który ma być otrzymany w kanale; wskazany jest spadek jednostkowy, którym rozporządzamy. Znaleźć wymiary kanału, któryby czy-
nił zadość powyższym warunkom.

Na wstępie zaznaczymy, że mając obliczyć wymiary kanału, zwykle sobie zadajemy t y p kanału, t.j. zakładamy, że to ma być kanał nprz. prostokątny, trójkątny, kołowy, jajowaty, czy też jaki inny. Zadając sobie t y p kanału, tem samem zazwyczaj ustalamy ustosunkowanie poszczególnych wymiarów przekroju kanału względem jednego zasadniczego wymiaru. W ten sposób zadanie sprowadzi się do określenia tego jednego zasadniczego wymiaru, z którego znajdziemy pozostałe; a więc przekrój kanału będzie znaleziony.

Przystępując do rozwiązania zadania, zauważmy, że jeżeli wszystkie wymiary kanału mamy dane w funkcji pewnego zasadniczego wymiaru, nprz. x , wówczas obwód zwilżony wyrazi się w postaci linjowej funkcji

tego wymiaru, co napiszemy, że

$$O = \alpha \cdot x ;$$

pole zaś przekroju w postaci funkcji 2-go stopnia zasadniczego wymiaru x , mianowicie

$$F = \beta \cdot x^2$$

Wobec tego promień hydrauliczny

$$R = \frac{F}{O} = \frac{\beta}{\alpha} x = \varepsilon x .$$

Rozumieć tu należy, że współczynniki α , β , zatem i ε są znane dla danego typu kanału.

Dla przykładu znajdziemy współczynniki te nprz. dla całkowicie zapełnionego kanału o kołowym przekroju: dla takiego kanału można przyjąć średnicę jako wymiar zasadniczy,

wówczas $O = \pi d$; $F = \frac{\pi d^2}{4}$ oraz $R = \frac{d}{4}$

zatem

$$\alpha = \pi = 3,14 ; \beta = \frac{\pi}{4} = 0,78 ; \varepsilon = 0,25 .$$

Dla kanału o przekroju kołowym lecz tylko do połowy zapełnionego, znajdziemy:

$$O = \frac{1}{2} \pi d , F = \frac{\pi d^2}{8} \text{ i } R = \frac{d}{4} , \text{ a więc}$$

tym razem $\alpha = \frac{\pi}{2} = 1,57$; $\beta = \frac{\pi}{8} = 0,39$; $\epsilon = 0,25$.

Dla kanału trójkątnego, którego ściany tworzą przy wierzchołku kąt 90° , możemy przyjąć jako zasadniczy wymiar nprz. wysokość h wierzchołka kanału od zwierciadła wody.

Dla takiego kanału

$$O = 2h\sqrt{2}, \quad F = h^2 \quad \text{oraz} \quad R = \frac{h}{4}\sqrt{2}$$

$$\text{zatem} \quad \alpha = 2\sqrt{2}; \quad \beta = 1 \quad \text{i} \quad \epsilon = \frac{\sqrt{2}}{4} \dots$$

i t.d.

Ogólnie więc możemy powiedzieć, że jeśli typ kanału jest zadany, współczynniki α , β i ϵ będą nam znane.

Idźmy dalej: wydatek jest dany; wiemy, że

$$Q = v \cdot F = k \cdot \sqrt{J \cdot R} \cdot F;$$

ponieważ $F = \beta \cdot x^2$, $R = \epsilon x$, więc ostateczne równanie przepisujemy tak:

$$Q = k \cdot \sqrt{J \cdot \epsilon \cdot x} \cdot \beta \cdot x^2$$

z tego równania znajdziemy x :

$$x = \sqrt[5]{\frac{Q^2}{k^2 \cdot \epsilon \cdot \beta^2 \cdot J}}.$$

Właściwie mówiąc, w współczynniku K , który zależny jest od promienia hydraulicznego /według wzoru nprz. Kutter'a i Ganguillet'a/, mamy ukrytą niewiadomą X .

Wprowadzenie do ostatniego równania zamiast współczynnika K wartości z któregokolwiek wzoru z X dałoby bardzo zawiłe równanie.

Dlatego też postępujemy inaczej, stosując sposób stopniowych przybliżeń, zastosowany przez nas już raz przy obliczaniu średnicy przewodu rurowego / § 193 /.

Przyjmujemy narazie K jako wielkość stałą - nprz. = 50 ; znajdujemy przy tej wartości K przybliżoną wartość X ; niech to będzie x_1 . Znalazłszy x_1 , szukamy dokładniejszej wartości dla K z odpowiedniego wzoru; niech to będzie k_1 . Wówczas szukamy nowej dokładniejszej wartości na X , mając bliską prawdy wartość współczynnika k_1 . Niech to będzie wartość x_2 . Dalej znajdujemy nową wartość współczynnika k_2 . Mając dokładniejszą wartość k_2 znajdziemy w dalszym ciągu nową wartość x_3 ; w taki sposób postępujemy, odnajdując szereg wartości na X : x_1, x_2, x_3, \dots , które w miarę dalszego obliczania będą coraz bliższe sobie.

Wreszcie, zatrzymamy się na pewnej wartości którą uznamy za dostatecznie dokładną.

Dodamy, że dla udogodnienia obliczeń otrzymane wzór na x przedstawimy w takiej postaci:

$$x = \sqrt[5]{\frac{Q^2}{\varepsilon \beta^2 J}} \cdot \sqrt[5]{\frac{1}{k^2}}$$

Pierwszy pierwiastek jest stały, niezmienny przy całym szeregu obliczeń; oznaczmy go przez A ; wówczas

$$x = A \cdot \frac{1}{\sqrt[5]{k^2}}$$

Wielkość A , raz obliczona , będzie się później powtarzała bez zmiany.

258. NIEJEDNOSTAJNY RUCH TRWAŁY W KANAŁACH I RZEKACH.

Przy rozpatrywaniu ruchu trwałego wody w kanale otrzymaliśmy ogólne równanie ruchu:

$$dh = d\left(\frac{\alpha v^2}{2g}\right) + \sum_{dx} h_t$$

Wyraz $\sum_{dx} h_t$ oznacza wysokość, straconą, na pokonanie oporów powstających przede wszystkim skutkiem tarcia o dno i brzegi kanału na drodze o długości dx