

Równanie (12.3) jest ogólnym równaniem różniczkowym jednostajnego ruchu wolnozmiennego w korytach otwartych.

Jeżeli w równaniu (12.3) przedstawimy pochodną $\frac{\partial F}{\partial l}$ w postaci

$$\frac{\partial F}{\partial l} = \frac{\partial F}{\partial B} \frac{dB}{dl},$$

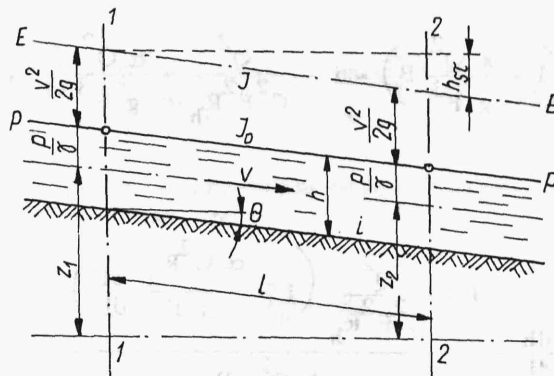
to w szczególnym przypadku wolnozmiennego ruchu w prostokątnym korycie, którego szerokość na całej długości jest stała, tj. $B = \text{const}$ i $\frac{dB}{dl} = 0$, otrzymamy $\frac{\partial F}{\partial l} = 0$, wówczas równanie (12.3) przyjmie postać

$$\frac{dh}{dl} = \frac{i - \frac{Q^2}{C^2 F^2 R_h}}{1 - \frac{\alpha Q^2 B}{g F^3}}. \quad (12.4)$$

12.2. RUCH JEDNOSTAJNY W KORYTACH OTWARTYCH (KANALACH)

Ruch jednostajny w korytach otwartych lub w nie całkowicie wypełnionych cieczą kanałach zamkniętych zachodzi wówczas, gdy są spełnione następujące warunki (rys.12.2):

- stały wydatek ($Q = \text{const}$),
- przekrój poprzeczny, głębokość koryta oraz średnia prędkość pozostają niezmiennie na całej długości koryta ($F = \text{const}$, $h = \text{const}$, $v = \text{const}$),



Rys.12.2

- c) spadek dna i jest równy spadkowi hydraulicznemu ($i=I$),
- d) jednorodna chropowatość wzdłuż koryta,
- e) opory lokalne nie istnieją.

Jak widać na rys.12.2 przy stałej głębokości koryta h spadek dna i równy jest spadkowi piezometrycznemu oraz spadkowi hydraulicznemu, a więc

$$i = I_0 = I.$$

Przy jednostajnym ruchu w korytach otwartych linia energii E-E jest równoległa do linii piezometrycznej P-P oraz do linii spadku dna. Spadek dna koryta i określa się jako stosunek różnicy wysokości po-

łożań w przekrojach 1-1 i 2-2 do długości koryta, a więc $i = \frac{z_1 - z_2}{l} = \sin \theta$, gdzie θ oznacza kąt nachylenia dna do poziomu. Spadek hydrauliczny I , jak wiadomo, jest równy stosunkowi strat na tarcie do długości koryta, tj. $I = \frac{h_{\text{str}}}{l}$.

Linia piezometryczna pokrywa się w naszym przypadku z linią zwierciadła, na którym panuje ciśnienie atmosferyczne. Przytoczone powyżej warunki jednostajnego ruchu mogą być spełnione głównie w sztucznych korytach i kanałach zamkniętych.

Do obliczenia jednostajnego przepływu w korytach posłużymy się równaniem (12.4). Ponieważ w ruchu jednostajnym głębokość koryta jest stała ($h = \text{const}$) na całej jego długości, to $\frac{dh}{dl} = 0$ i równanie (12.4) sprowadzi się do postaci

$$i = \frac{Q^2}{C^2 F^2 R_h}$$

lub

$$Q = F C \sqrt{R_h i}, \quad (12.5)$$

stąd

$$v = C \sqrt{R_h i}.$$

Występujący we wzorze Chézy współczynnik C można obliczyć ze wzoru Pawłowskiego

$$C = \frac{1}{n} R_h^y,$$

w którym wykładnik potęgowy y , w zależności od współczynnika chropowatości n i promienia hydraulicznego R_h , oblicza się ze wzoru

$$y = 2,5 \sqrt{n} - 0,13 - 0,75 \sqrt{R_h} (\sqrt{n} - 0,10). \quad (12.6)$$

Do przybliżonych obliczeń y można stosować następujące uproszczone wzory:

$$y = 1,5 \sqrt{n} \quad \text{dla zakresu} \quad 0,1 < R_h < 1,0 \text{ m},$$

$$y = 1,3 \sqrt{n} \quad \text{dla zakresu} \quad 1,0 < R_h < 3,0 \text{ m}.$$

Do obliczeń współczynnika C służą jeszcze inne wzory, jak np. wzór Manninga

$$C = \frac{1}{n} R_h^{\frac{1}{6}},$$

wzór Forchheimera

$$C = \frac{1}{n} R_h^{\frac{1}{5}},$$

wzór Agroskina

$$C = \frac{1}{n} + 17,72 \lg R_h.$$

12.3. HYDRAULICZNIE NAJKORZYSTNIEJSZY PRZEKRÓJ KORYTA

Przekroje poprzeczne zamkniętych i otwartych kanałów mogą mieć rozmaity kształt w zależności od ich zastosowania oraz od charakteru i warunków ich pracy.

Na przykład w przewodach kanalizacyjnych najczęściej stosowane są zamknięte przekroje kołowe lub jajowe, częściowo wypełnione cieczą; przekroje kanałów służących do nawadniania i osuszania gruntów mają przeważnie kształt trapezowy.

Najkorzystniejszy pod względem hydraulicznym przekrojem koryta otwartego jest taki przekrój, który przy danym polu przekroju F i danym spadku I zapewnia największy wydatek Q cieczy w ruchu jednostajnym.