

$$H = \frac{v_3^2}{2g} + \zeta_1 \frac{v_1^2}{2g} + \lambda_1 \frac{l_1}{d_1} \frac{v_1^2}{2g} + \zeta_2 \frac{v_2^2}{2g} + \lambda_2 \frac{l_2}{d_2} \frac{v_2^2}{2g} + \zeta_3 \frac{v_2^2}{2g} + \zeta_4 \frac{v_3^2}{2g} + \lambda_3 \frac{l_3}{d_3} \frac{v_3^2}{2g}. \quad (7.24')$$

Z prawa ciągłości wyznaczamy:

$$v_1 = \frac{4Q}{\pi d_1^2}, \quad v_2 = \frac{4Q}{\pi d_2^2}, \quad v_3 = \frac{4Q}{\pi d_3^2}.$$

Następnie obliczamy liczby Reynoldsa:

$$Re_1 = \frac{v_1 d_1}{\nu}, \quad Re_2 = \frac{v_2 d_2}{\nu}, \quad Re_3 = \frac{v_3 d_3}{\nu}.$$

Znając wartości chropowatości ε oraz liczb Re_1, Re_2, Re_3 wyznaczamy z wykresu Colebrooka i White'a $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$. Współczynniki oporów miejscowych $\zeta_1, \zeta_2, \zeta_3, \zeta_4$ określamy z podanych poprzednio wzorów i tablic.

Znamy zatem wszystkie wyrazy po prawej stronie równania (7.24'), w związku z tym możemy wyznaczyć wartość naporu H oraz określić przebieg linii energii a następnie linii ciśnień (rys.7.21). Warto zwrócić uwagę na przyrost ciśnienia w przekroju 1-1 przy przejściu od przekroju mniejszego do większego. Wynika to z tego, że przyrost energii potencjalnej kosztem energii kinetycznej jest większy od straty

miejscowej $\zeta_2 \frac{v_2^2}{2g}$.

7.5. HYDRAULICZNE OBLICZANIE PRZEWODÓW PROSTYCH

Do przewodów prostych będziemy zaliczali przewody pojedyncze prostoliniowe lub zgięte o stałym lub zmiennym przekroju poprzecznym i dowolnej długości. Rozważany jest przepływ ustalony o stałym wydatku cieczy bez doprowadzenia dodatkowej energii z zewnątrz (np. bez udziału pompy).

W obliczaniu przepływu przewodem prostym wyróżniamy cztery typy zagadnień:

- 1) obliczenie naporu i strat ciśnienia przy zadanym wydatku cieczy i wymiarach przewodu,
- 2) obliczenie wydatku, jeżeli zadane są wartości naporu i wymiarów geometrycznych przewodu,
- 3) określenie średnicy przewodu przy zadanych pozostałych parametrach,
- 4) metoda obliczenia przewodów długich (np. wodociągów) z pominięciem oporów miejscowych.

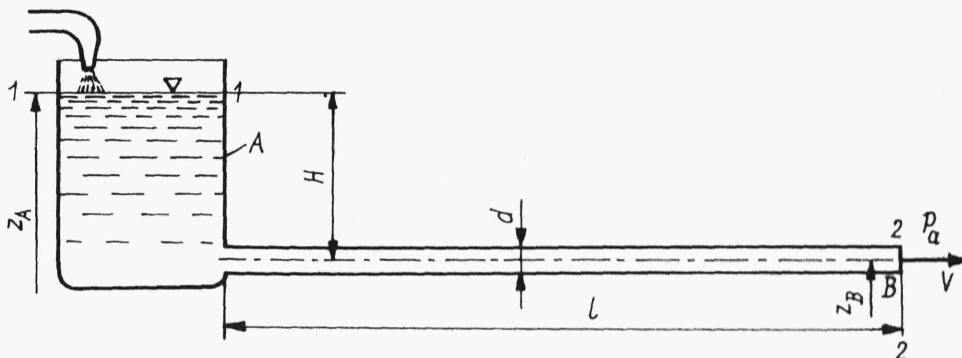
Hydrauliczne obliczanie przewodów oparte jest na podanych poprzednio równaniach (7.1) do (7.4) oraz na zależnościach współczynników oporów liniowych, miejscowych.

Rozwiązanie wymienionych zagadnień można przedstawić w sposób następujący:

Metoda obliczania naporu i strat ciśnienia została omówiona w przykładzie 7.2.

7.5.1. OBLICZANIE WYDATKU

Sposób obliczenia wydatku zilustrujemy na prostym przykładzie przepływu przewodem poziomym o zadanej średnicy d , długości l i naporze H (rys.7.22).



Rys.7.22

Określamy rodzaj przepływu przy pomocy krytycznej wartości liczby Reynoldsa

$$Re_{kr} = \frac{v_{kr} d}{\nu} .$$