

$$Q = \frac{K_z}{\sqrt{l_z}} \sqrt{h_{sl}}, \quad (8.18)$$

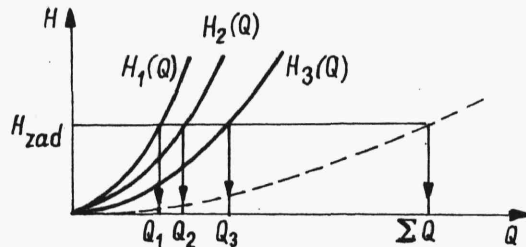
gdzie: K_z i l_z - przepuszczalność i długość przewodu zastępczego.

Z porównania (8.17) i (8.18) mamy

$$\frac{K_z}{\sqrt{l_z}} = \sum_{i=1}^n \frac{K_i}{\sqrt{l_i}}. \quad (8.19)$$

Znając K_z możemy z tablicy 7.12 określić średnicę zastępczą d_z .

Układ równań (8.14) i (8.15) rozwiązuje się metodą wykresną przy zastosowaniu charakterystyk poszczególnych przewodów, pokazanych na rys.8.6 dla przypadku trzech przewodów w układzie współrzędnych $H = f(Q)$.



Rys.8.6

W naszym przypadku zależność strat wysokości ciśnienia od wydatku wyraża się wzorem

$$H = h_{sl} = \frac{Q^2}{K^2},$$

stąd więc charakterystyki przewodów pokazane są na rys.8.6 jako parabole.

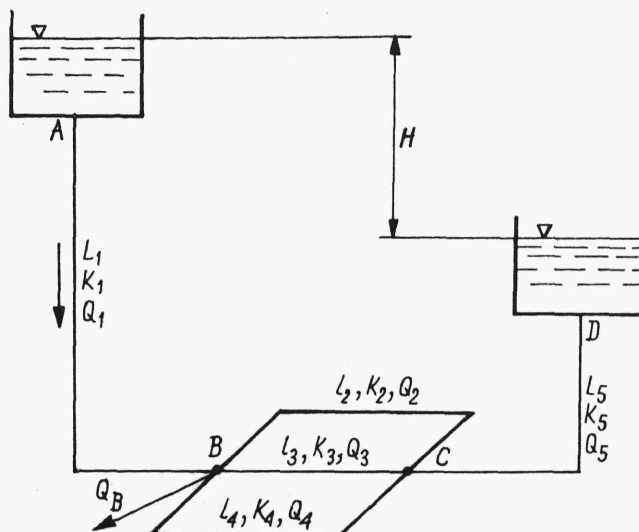
Przy równoległym połączeniu przewodów charakterystykę przewodu zastępczego (linia kreskowana) otrzymujemy przez sumowanie wydatków w poszczególnych przewodach przy zadanej stracie wysokości ciśnienia.

8.2.2. PRZEWODY POŁĄCZONE SZEREGOWO I RÓWNOLEGLE

Bardzo często mamy do czynienia w praktyce z układami kombinowanymi, tzn. z przewodami połączonymi szeregowo i równolegle.

Ponadto w niektórych węzłach mogą występować dodatkowe dopływy lub odbiory.

Rozpatrzmy pokazany na rys.8.7 schemat układu przewodów połączonych szeregowo i równolegle z odbiorem Q_B w węźle B.



Rys. 8.7

Ciąg przewodów ABCD jest połączony szeregowo, zaś między węzłami BC przewody połączone są równolegle.

Założmy, że zbiornik A jest zasilający, tzn. $H_1 > H_2$, wówczas przepływ może ukształtować się w następujący sposób:

1. Ciecz może płynąć od zbiornika A przez węzły B i C do zbiornika D. W tym przypadku $H_1 > H_B > H_C > H_2$.
2. Ciecz może dopływać do węzła B z obu zbiorników, wówczas $H_1 > H_B$ i $H_2 > H_C$. Oba zbiorniki A i D są zasilające.
3. Ciecz pobierana ze zbiornika A jest w całości odbierana w węźle B, w tym przypadku zbiornik D jest nieczynny.

Rozważając 1 przypadek przepływu (tj. $H_1 > H_B > H_C > H_2$) otrzymamy następujący układ równań:

a. Różnica naporów równa jest sumie strat ciśnienia na ciągu ABCD przewodów połączonych szeregowo

$$H = h_{AB} + h_{BC} + h_{CD} = \frac{Q_1^2}{K_1^2} + \frac{Q_3^2}{K_3^2} + \frac{Q_5^2}{K_5^2}. \quad (8.20)$$

b. Między węzłami B i C mamy trzy przewody połączone równolegle. Z równości strat ciśnienia otrzymamy dwa dalsze równania:

$$\frac{Q_{212}^2}{K_2^2} = \frac{Q_{313}^2}{K_3^2}, \quad (8.21)$$

$$\frac{Q_{313}^2}{K_3^2} = \frac{Q_{414}^2}{K_4^2}. \quad (8.22)$$

c. Dwa równania ciągłości w węzłach B i C:

$$Q_1 = Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_B, \quad (8.23)$$

$$Q_2 + Q_3 + Q_4 = Q_5. \quad (8.24)$$

8.2.3. UKŁAD PRZEWODÓW Z TRZEMA ZBIORNIKAMI

W systemie zaopatrzenia w wodę stosowane są często układy przewodów z trzema zbiornikami dla zapewnienia równomiernego i ciągłego rozprowadzenia wody. Ciągłość zaopatrzenia w wodę zapewniają w szczególności zbiorniki tzw. wyrównawcze, które akumulują wodę w okresie najniższego zużycia w celu pokrycia niedoborów w godzinach szczytowego zapotrzebowania.

Zagadnienie trzech zbiorników sprowadza się do omówionego w punkcie 8.1 układu trzech przewodów z jednym węzłem.

Rozpatrzmy zagadnienie trzech zbiorników na podstawie schematu układu podanego na rys.8.8. Zadanie polega na określeniu wydatków Q_1 , Q_2 , Q_3 w poszczególnych przewodach zbiegających się w węźle D.

Wydatki te oblicza się z następującego układu równań:

$$\begin{aligned} Q_1 &= K_1 \sqrt{\frac{H_1 - H_x}{l_1}}, \\ Q_2 &= K_2 \sqrt{\frac{H_x - H_2}{l_2}}, \\ Q_3 &= K_3 \sqrt{\frac{H_x - H_3}{l_3}}, \end{aligned} \quad (8.25)$$