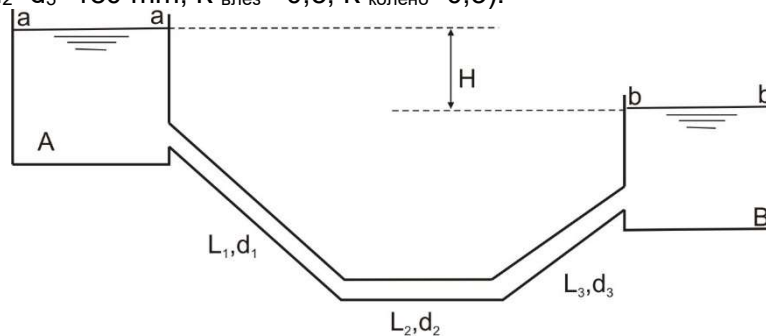


Да се нацрта пиезометриска и енергетска линија за системот од два резервоара поврзани со три цевководи. Да се определи колкава е висинската разлика помеѓу нивоите во двата резервоара, ако низ цевките протекува $Q=60$ l/s вода. ($L_1=8$ m, $L_2=5$ m, $L_3=7$ m, $d_1=d_2=d_3=180$ mm, $K_{\text{влез}}=0,5$, $K_{\text{колело}}=0,3$).



Решение:

Бернулиева равенка за пресеците a-a и b-b во однос на b-b.

$$\frac{p_{at}}{\rho \cdot g} + H + \frac{\alpha \cdot V_a^2}{2g} = \frac{p_{at}}{\rho \cdot g} + 0 + \frac{\alpha \cdot V_b^2}{2g} + h_w$$

Брзините во резервоарите се многу мали затоа членовите $\frac{\alpha \cdot V_a^2}{2g}$, $\frac{\alpha \cdot V_b^2}{2g}$ се

занемаруваат, $\alpha=1,0$.

Бернулиевата равенка го добива следниот облик: $H = h_w$

Членот h_w се губитоците (локални и линиски). Локалните губитоци се:

$$h_j = h_{\text{влез}} + h_{\text{кол}} + h_{\text{кол}} + h_{\text{изл}} = K_{\text{влез}} \cdot \frac{\alpha V_1^2}{2g} + K_{\text{кол}} \cdot \frac{\alpha V_2^2}{2g} + K_{\text{кол}} \cdot \frac{\alpha V_3^2}{2g} + K_{\text{изл}} \cdot \frac{\alpha V_3^2}{2g} \text{ Бидејќи}$$

$d_1=d_2=d_3$, тогаш и брзините се исти, односно: $V_1=V_2=V_3$

$$h_j = h_{\text{влез}} + h_{\text{кол}} + h_{\text{кол}} + h_{\text{изл}} = \frac{\alpha V^2}{2g} (K_{\text{влез}} + K_{\text{кол}} + K_{\text{кол}} + K_{\text{изл}})$$

Линиските губитоци се:

$$h_f = f_1 \frac{L_1}{d} \cdot \frac{\alpha V_1^2}{2g} + f_2 \frac{L_2}{d} \cdot \frac{\alpha V_2^2}{2g} + f_3 \frac{L_3}{d} \cdot \frac{\alpha V_3^2}{2g} = f \frac{L_1 + L_2 + L_3}{d} \cdot \frac{\alpha V^2}{2g}$$

Коефициентот на триење се определува со равенката на Дарсу и е еднаков за трите цевководи:

$$f = 0.02 \cdot \left(1 + \frac{1}{40 \cdot d}\right) = 0.0227$$

Од равенката на континуитет $Q_1=AV$, се определува брзината $V=0.06/0.0254=2,359$ m/s, $A=0.0254\text{m}^2$.

Брзинската висина во цевководите е:

$$\frac{\alpha V^2}{2g} = \frac{1 \cdot 2.359^2}{2 \cdot 9.81} = 0.284 \text{ m,}$$

Локалните губитоци на притисок се:

$$h_{\text{влез}} = K_{\text{влез}} \cdot \frac{\alpha V_1^2}{2g} = 0.5 \cdot \frac{\alpha \cdot 2.359^2}{2 \cdot 9.81} = 0.142 \text{ m,}$$

$$h_{kol} = K_{kol} \cdot \frac{\alpha V^2}{2g} = 0.3 \cdot \frac{\alpha \cdot 2.359^2}{2 \cdot 9.81} = 0.0852 \text{ m},$$

$$h_{izl} = K_{izl} \cdot \frac{\alpha V_2^2}{2g} = 1.0 \cdot \frac{\alpha \cdot 2.359^2}{2 \cdot 9.81} = 0.284 \text{ m},$$

$$h_j = h_{vlez} + h_{kol} + h_{kol} + h_{izl} = 0.596 \text{ m}$$

Линиските губитоци на притисок се:

$$h_{f1} = f_1 \cdot \frac{L_1}{d_1} \cdot \frac{\alpha V_1^2}{2g} = 0.0227 \cdot \frac{8}{0.18} \cdot \frac{\alpha \cdot 2.359^2}{2 \cdot 9.81} = 0.2875 \text{ m}$$

$$h_{f2} = f_2 \cdot \frac{L_2}{d_2} \cdot \frac{\alpha V_2^2}{2g} = 0.0227 \cdot \frac{5}{0.18} \cdot \frac{\alpha \cdot 2.359^2}{2 \cdot 9.81} = 0.1797 \text{ m}$$

$$h_{f3} = f_3 \cdot \frac{L_3}{d_3} \cdot \frac{\alpha V_3^2}{2g} = 0.0227 \cdot \frac{7}{0.18} \cdot \frac{\alpha \cdot 2.359^2}{2 \cdot 9.81} = 0.2516 \text{ m}$$

$$h_f = h_{f1} + h_{f2} + h_{f3} = 0.7188 \text{ m}$$

$$h_w = h_j + h_f = 0.5964 + 0.7188 = 1.315 \text{ m}$$

Ако замениме во бернулиевата р-ка, се определува $H=h_w=1.315 \text{ m}$
 Пиезометриската и енергетската линија се прикажани на Сликата

