

LISTA 3

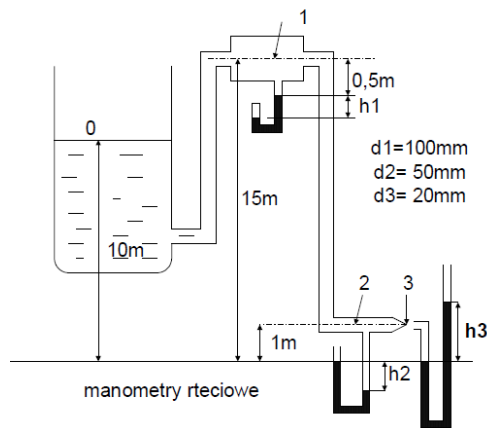
Pomiar ciśnienia i pompy

1. Obliczyć prędkość strumienia wody, jego natężenie przepływu oraz wskazania manometrów h_1 , h_2 , h_3 w rurociągu przedstawionym na **rys.1**, przy założeniu, że przepływ jest przepływem ustalonym. Proszę przyjąć, że ciecz jest doskonała.

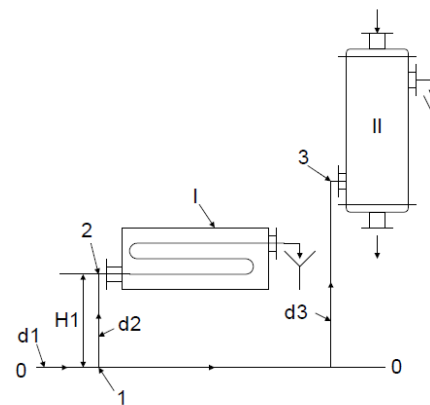
Odp.: $V=4,18 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$, prędkości: $w_3=13,3 \text{ m/s}$, $w_2=2,13 \text{ m/s}$, wskazania manometrów: $h_{m1}=0,332 \text{ m}$, $h_{m2}=0,776 \text{ m}$, $h_{m3}=0,736 \text{ m}$

2. Wodę w ilości $V=16 \text{ m}^3/\text{godz.}$ doprowadza się pod ciśnieniem bezwzględnym $p_1=3,5 \text{ bar}$ rurociągiem głównym o średnicy $d_1=75 \text{ mm}$ do ochładzania dwóch aparatów I i II (**rys.2**). Średnica rury d_2 przy odgałęzieniu do aparatu I wynosi 25 mm , przy odgałęzieniu do aparatu II $d_3=46 \text{ mm}$. Ciśnienie bezwzględne wody przy wlocie do aparatu I $p_2=3,35 \text{ bar}$. Różnica wysokości geometrycznych $z_2 - z_1 = H_1 = 1,4 \text{ m}$. Obliczyć prędkość przepływu wody na doprowadzeniu i jej natężenie przepływu w każdym aparacie (opory przepływu przez rury należy pominąć).

Odp.: $w_1=1 \text{ m/s}$, $w_2=1,72 \text{ m/s}$, $w_3=2,18 \text{ m/s}$, $V_I=3 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{II}=13 \text{ m}^3/\text{h}$



Rys. 1



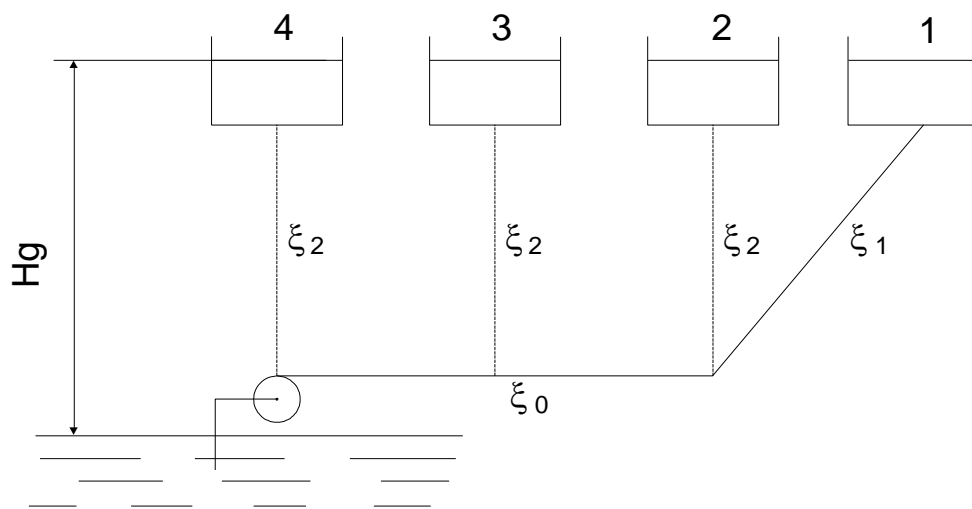
Rys. 2

3. Pompa wirowa o charakterystyce przybliżonej zależnością $H_u = 21 - 5 \cdot 10^{-6} \dot{V}^2$ tłoczyła $3600 \text{ dm}^3/\text{h}$ soku owocowego o gęstości 1015 kg/m^3 ze zbiornika otwartego do zbiornika, w którym panowało ciśnienie 2 at, położonego na wysokości 4 m względem zbiornika dolnego. Po upływie pewnego czasu poziom cieczy w zbiorniku dolnym obniżył się o 1,4 m, a ciśnienie w zbiorniku górnym, wskutek nieszczelności, spadło do 1,8 at. Obliczyć wydajność pompy w nowych warunkach pracy.

4. Kwas siarkowy (gęstość $\rho = 1850 \text{ kg/m}^3$) przetłacza się pompą ze zbiornika, w którym nad cieczą panuje ciśnienie atmosferyczne, do aparatu pracującego pod nadciśnieniem $p_{nad}=2,45 \text{ bar}$. Pompa tłoczy kwas w ilości $V=150 \text{ m}^3/\text{godz.}$. Obliczyć moc silnika elektrycznego, przyłączonego do pompy, jeśli sprawność pompy wynosi $\eta=65\%$. Geometryczna wysokość podnoszenia kwasu $H_g=15 \text{ m}$, opór hydrauliczny rurociągu ssawnego $h_{ss} = 1,0 \text{ m}$ słupa kwasu, opór hydrauliczny rurociągu tłocznego $h_t = 4 \text{ m}$ słupa kwasu.

Odp.: 49 kW

5. Pompa wirowa o charakterystyce $H_u = 36 - 59 \dot{V}^2$ tłoczyła strumień wody równy $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$ do zbiornika 1 przedstawionego na **rys. 3**. W procesie modernizacji zdecydowano dołączyć do sieci drugi zbiornik na tej samej wysokości geometrycznej. Możliwe są trzy warianty podłączenia tego zbiornika oznaczone na rysunku numerami 2 – 4. Określić dla każdego wariantu wydatek pompy oraz rozptyw cieczy do każdego ze zbiorników, jeżeli wysokość geometryczna H_g wynosi 10 m, a współczynniki oporu fragmentów sieci wynoszą: $\xi_1 = 191 \text{ s}^2/\text{m}^5$, $\xi_2 = 144 \text{ s}^2/\text{m}^5$.



Rys. 3