

3.4. Bilans energetyczny układu pompowego

Dla układu pompowego przedstawionego na rys. 3.1 zapotrzebowanie jednostkowej energii E_t , potrzebnej dla podniesienia 1 kg masy cieczy o gęstości ϱ ze zbiornika dolnego 1 do zbiornika górnego 2, wyraża się wzorem

$$E_t = \Delta E_z + \Delta E_p + \Delta E_r + \Delta E_k \quad (3.13)$$

przy czym różnica (przyrost) energii położenia

$$\Delta E_z = (z_g - z_d)g = gH_z \quad (3.14)$$

przyrost energii (ciśnienia) w układzie odpowiadającym różnicy ciśnień zbiornika górnego i dolnego

$$E_p = \frac{p_g - p_d}{\varrho} \quad (3.15)$$

energia na pokonanie pracy tarcia przy przepływie cieczy

$$\Delta E_r = g(\sum \Delta h_s + \sum \Delta h_t) \quad (3.16)$$

przyrost energii kinetycznej cieczy w układzie

$$\Delta E_k = \frac{c_g^2 - c_d^2}{2} \quad (3.17)$$

Po podstawieniu do równania (3.13) otrzymamy

$$E_1 = gH_z + \frac{p_g - p_d}{\varrho} + g\left(\sum \Delta h_s + \sum \Delta h_t\right) + \frac{c_g^2 - c_d^2}{2} \quad (3.18)$$

Ponieważ

$$E_1 = gH \quad (3.19)$$

więc po podstawieniu do wzoru (3.18) i skróceniu przez g otrzymamy wyrażenie

$$H = H_z + \frac{p_g - p_d}{\gamma} + \left(\sum \Delta h_s + \sum \Delta h_t\right) + \frac{c_g^2 - c_d^2}{2g} \quad (3.20)$$

odpowiadające użytecznej wysokości podnoszenia H_r układu określonej wzorem (3.9).

Taką wysokość podnoszenia musi mieć pompa pracująca w układzie.

3.5. Bilans ciepło-przepływowy układu pompowego

Rozpatrzmy schematyczny układ pompowy przedstawiony na poniższym szkicu (zaleca się równoczesne przestudiowanie rozdz. 4).

$$m, v, p_1, t_1, h_1 \rightarrow \begin{array}{c} \uparrow P_{mr} \\ \boxed{} \\ \uparrow P_w \end{array} \rightarrow m, v, p_2, t_2, h_2$$

gdzie: $m = Q/v$ — masowe natężenie przepływu w pompie, v — objętość właściwa czynnika pompowanego (w przybliżeniu niezmienna dla cieczy), p_1 i p_2 — ciśnienia na dopływie i wypływie z pompy,