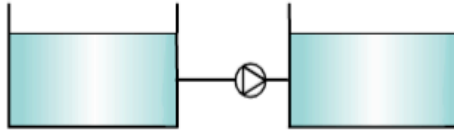


Compiti di Macchine IIICN

16 12 2019

Esercizio 7

Calcola la potenza utile di una pompa di circolazione che deve travasare 120 tonnellate di nafta ($\rho=900\text{kg/m}^3$) tra due serbatoi entrambi a pressione atmosferica e allo stesso livello. L'operazione deve essere eseguita in 3 ore mantenendo la velocità del liquido nelle condotte (lunghe complessivamente 20m) entro 3m/s. Le perdite concentrate (accidentali + la presenza della pompa) ammontano a 2,75 mca.



$$[P_u=435,8 \text{ W}]$$

Esercizio 8

Una pompa centrifuga, alimenta un serbatoio in cui vi è la pressione assoluta di 3bar, aspirando da un serbatoio aperto. Sapendo che la prevalenza geodetica è $H_g=30 \text{ m}$, che la condotta è lunga 40m ed ha un diametro di 20cm, che la velocità dell'acqua è $v=1,5\text{m/s}$ mentre le perdite accidentali ammontano a $y_a=4 \text{ mca}$.

Calcola la potenza erogata dalla pompa e quella assorbita sapendo che il rendimento è $\eta=0,85$.

$$[P_u=25,4 \text{ kW} \mid P_a=29,9 \text{ kW}]$$

Esercizio 9

Una pompa centrifuga con rendimento $\eta=0,7$ assorbe una potenza di 14kW e deve trasferire un combustibile che ha densità $\rho=78 \text{ kg/m}^3$ da un serbatoio aperto verso una caldaia in cui vi è una pressione di 20bar.

L'altezza geodetica è $H_g=2\text{m}$, le perdite di carico totali sono 1,5mca. Determinare la portata, la prevalenza manometrica e la potenza utile della pompa.

$$[q=5\text{l/s} \mid H_m=251,8\text{mca} \mid P_u=9,8\text{kW}]$$

Esercizio 10

Una pompa centrifuga che funziona a 1200 giri/min deve portare 20 litri al secondo di acqua fino ad una altezza di 12m. Calcola la potenza assorbita se il rendimento $\eta=0,7$. I serbatoi sono aperti e le perdite di carico valgono 2 m.c.a.

$$[P_a=3,924 \text{ kW}]$$

Chiarimenti:

si precisa che per prevalenza manometrica si intende la prevalenza intesa come dal teorema di Bernoulli senza tenere conto delle perdite di carico Δh presenti nelle tubature dei vari condotti di aspirazione e di mandata (che il testo di questi esercizi cita come Y_a accidentali e Y_d distribuite) pari a :

$$H_m = \frac{p_2 - p_1}{\rho g} + \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g} + (z_2 - z_1)$$

Mentre, se si considera la prevalenza manometrica generalizzata (ovvero tenendo conto delle perdite di carico distribuite e accidentali):

$$H_m = [(p_2 - p_1)/(\rho g)] + [(v_2^2 - v_1^2)/(2g)] + (z_2 - z_1) + Y_a + Y_d$$

La prevalenza viene ora citata con la lettera acca maiuscola al posto della lettera acca minuscola "h", come visto a scuola.

Inoltre per prevalenza totale si intende la somma della prevalenza manometrica con le perdite di carico all'interno dei condotti che formano la pompa (e non i tubi esterni dalla macchina che invece formano la parte esterna del circuito che in genere collega i due serbatoi) e che il testo di questi esercizi cita come resistenze passive all'interno della pompa (Y_p):

$$H_t = H_m + Y_p$$

Inoltre con "mca" si intendono metri equivalenti di colonna d'acqua al posto della semplice unità di misura fittizia [m] di metri equivalenti di colonna di liquido.

Con il termine Y_a si intendono le perdite di carico accidentali (dette anche concentrate), dovute a presenza di curve nelle tubazioni del circuito, così come presenza di valvole, allargamenti o restringimenti di sezione etc etc. Sono perdite di carico la cui formula risulterebbe $Y_a = kx[(w^2)/(2xg)]$

Il termine w indica la velocità del fluido e k è un valore tabellato in funzione del tipo di accidentalità ma negli esercizi da noi svolti, tali dati, verranno già contabilizzati come dato numerico in mca.

Per quanto riguarda le Y_d , si intende perdite di carico distribuite, dovute alla viscosità del fluido in questione e alla presenza di

rugosità superficiale e per poterle conteggiare in termini corretti si dovrebbe calcolare il numero di Reynolds, conoscere il valore di rugosità superficiale della tubazione e poi utilizzare un diagramma che prende il nome di diagramma di Moody. Nel nostro caso, ci limiteremo ad utilizzare la formula di Darcy per determinare numericamente tale perdite:

$$Y_d = (\beta \times G_v^2 \times L) / (\phi^5) \quad [\text{mca}]$$

in cui β è un coefficiente che ha un valore pari a
 $[0,00164 + (0,00042/\phi)]$

G_v è la portata volumetrica in $[\text{m}^3/\text{s}]$

L la lunghezza della tubazione o condotta dell'impianto $[\text{m}]$

ϕ è il diametro della tubazione $[\text{m}]$

Inoltre si definisce rendimento di una pompa il rapporto tra la potenza fornita dalla pompa al fluido (indicata in genere con P_u) e la potenza assorbita dalla pompa dal motore E/T (indicata in genere con P_a)
 $\eta = (P_u/P_a)$

La potenza utile fornita dalla pompa è: $P_u = (H_m \times \gamma \times G_v \times v)$