

Compiti di Macchine IIICN

06 12 2019

Esercizio 1

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 $H_g=30$ m, che la condotta è lunga 40m ed ha un diametro di 20cm, che la velocità dell'acqua è $v=1,5$ m/s mentre le perdite accidentali ammontano a $y_a=4$ 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 2

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.

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

Esercizio 3

Sulla mandata di una pompa per gasolio ($\rho= 0,75$ kg/dm³) si installa un manometro che segna una pressione di 7bar; in modo analogo si misura la pressione sull'aspirazione e si legge un valore pari a -94kPa. Determinare il valore numerico della prevalenza manometrica della pompa, tenendo conto che il dislivello fra i punti di attacco dei due manometri è pari a 56m. Inoltre, non si tenga conto delle perdite concentrate e distribuite del condotto che forma il circuito esterno della pompa e nemmeno quelle interne alla pompa.

$$[H_m=108,5 \text{ mca}]$$

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 condidera 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:

$$Y_d = (\beta x G v^2 x L) / (\phi^5) \text{ [mca]}$$

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

Gv è la portata volumetrica in $[m^3/s]$

L la lunghezza della tubazione o condotta dell'impianto [m]

ϕ è il diametro della tubazione [m]

Esercizio 4

Una pompa centrifuga ($\eta=85\%$) alimenta un serbatoio in cui regna la pressione assoluta di 5bar, aspirando da un serbatoio aperto. Sapendo che la prevalenza geodetica è di 30mca, che la condotta è lunga 40m ed ha un diametro pari a 200mm, che la velocità dell'acqua è pari a 1,5m/s, determinare il valore numerico della potenza assorbita dalla pompa.

[Pa= 41kW]