

CAVITAZIONE

Definizione. La rapida vaporizzazione e la rapida ricondensazione di un liquido che attraversi una zona a bassa pressione assoluta sono chiamate cavitazione (Net Positive Suction Head, NPSH). Per le pompe centrifughe, è molto importante evitare di raggiungere nella zona di aspirazione valori di pressione assoluta inferiori alla tensione di vapore del liquido, per evitare la cavitazione. Quindi occorre che l’NPSH disponibile nel circuito a monte della pompa sia superiore a quello indicato dal costruttore, valore che rappresenta una caratteristica fondamentale della macchina. L’NPSH viene espresso in metri di colonna di liquido aspirato. Ci sono quindi due NPSH: quello richiesto dal costruttore $NPSH_{REQ}$ e quello disponibile nel circuito $NPSH_{AV}$. Quando non si disponga dell’ $NPSH_{REQ}$, lo si può ricavare con buona approssimazione attraverso la velocità specifica all’aspirazione S_s che viene così definita come quella velocità specifica che si ottiene sostituendo a H l’ $NPSH_{REQ}$. Si ha pertanto: $S_s = n Q^{0,5} / (NPSH_{REQ})^{0,75}$. Risolvendo la quale per $NPSH_{REQ}$, si ha: $NPSH_{REQ} = [(n Q^{0,5}) / S_s]^{1,33}$; con: $S_s \approx 195$ per pompe a singola aspirazione e $S_s \approx 175$ per pompe a doppia aspirazione.

L’NPSH disponibile nel circuito ($NPSH_{AV}$) è in pratica l’altezza dei carichi totali all’aspirazione, meno la tensione di vapore del liquido alla temperatura di pompaggio. In altri termini: $NPSH_{AV} = H_s - 10 200 P_v / \rho$; con P_v (bar ass.) tensione di vapore del liquido e ρ (kg/m^3) densità del fluido.

Valori limite. Per evitare la cavitazione occorre:

$NPSH_{AV} \geq 1,15 NPSH_{REQ}$ per acqua ad alta temperatura, idrocarburi leggeri, fluidi con bassa variazione di temperatura al variare della tensione di vapore e fluidi con bassa densità;

$NPSH_{AV} \geq 1,25 NPSH_{REQ}$ per acqua a temperatura normale, fluidi con alta variazione di temperatura al variare della tensione di vapore e fluidi con alta densità;

$NPSH_{AV} \geq NPSH_{REQ} + 0,5$, avendo sempre cura di verificare che l’NPSH sia espresso in metri di colonna di liquido.

Parametro di cavitazione. Un altro modo per evitare la cavitazione, consiste nel definire il parametro di cavitazione σ , rappresentato dal rapporto tra l’ $NPSH_{AV}$ e la prevalenza h della pompa. Questo sistema fa intervenire anche la prevalenza della pompa. C’è un valore critico di σ , indicato con σ_c , che stabilisce il valore minimo ammissibile. Al di sotto di questo valore si ha cavitazione, mentre al di sopra la pompa opera correttamente. I valori di σ_c possono essere dati dal costruttore, o ricavati in base alla prevalenza e al valore dell’ $NPSH_{REQ}$. È quindi molto importante scegliere, per le esigenze dell’impianto di pompaggio, la pompa adatta a realizzare la prevalenza e la portata voluta senza scendere al di sotto del valore critico di σ . In sostanza la tendenza a cavitare della pompa dipende a) dalla alta prevalenza; b) dalle alte perdite di carico a monte della pompa; c) dalla differenza di quota tra l’aspirazione della pompa e il serbatoio dal quale viene alimentata; d) dall’alto valore della tensione di vapore del liquido aspirato (liquidi molto caldi, o liquidi basso bollenti e quindi molto volatili). Per quanto riguarda il punto a) si può ovviare all’inconveniente montando due pompe in serie o una pompa multistadio. Per quanto riguarda il punto b) si possono accorciare i percorsi ovvero aumentare i diametri delle tubazioni di alimentazione. Per il punto c) si può cercare di montare la pompa a un livello più basso, mentre per il punto d) non si può fare niente, essendo in genere un dato di partenza.

