

Hoofdstuk 1

Inleidende begrippen

Doelstellingen

1. een aantal elementaire begrippen over stromingsmachines kennen
2. verschillende grootheden van een stromingsmachine kennen
3. verschillende types stromingsmachines kennen

1.1 Indeling van stromingsmachines

De stromingsmachines worden onderverdeeld in drie soorten namelijk

Pompen Deze machines worden gebruikt voor het verplaatsen van vloeibare fluida. Er wordt arbeid op de as geleverd om een fluidum te verplaatsen. Een fluidum wordt aangezogen in de machine (zuigkant) en wordt dan weg geperst (perskant) in een persleiding. In dit geval wordt er geen rekening gehouden met thermische effecten.

Compressoren Deze machines worden gebruikt voor het verplaatsen van gasvormige fluida. In dit geval moet er wel rekening gehouden worden met thermische effecten.

Turbines Deze machines hebben het omgekeerde werkingsprincipe van beide voorgaande. In dit geval zal de verplaatsing van het fluidum arbeid op de as leveren met andere woorden nu gaat de machine arbeid leveren aan de omgeving. Ook hier zal meestal rekening gehouden moeten worden met thermische effecten.

Pompen en compressoren worden verder onderverdeeld in twee grote klassen namelijk

Positieve verplaatsingsmachine Deze machine wordt ook wel gelijk volumemachine genoemd. In dit geval wordt er een constante hoeveelheid fluidum aan de inlaat binnen genomen en deze hoeveelheid wordt aan de uitlaat afgeleverd. De machine werkt op het principe dat een ruimte in volume verandert en tijdens deze inhoudsverandering het fluidum de ruimte vult bij toename van volume en het fluidum de ruimte verlaat bij afname van volume.

We moeten nog wel vermelden dat de positieve verplaatsingsmachines onderverdeeld worden in rotatieve en lineaire systemen.

- lineair: zuigerpomp,...
- rotatief: tandwielpomp,...

Roto-dynamische pomp Deze machines werken op het principe van beweging, een roterende beweging zal aanleiding geven tot snelheidsverandering van het fluidum en deze snelheidsverandering zal omgezet worden in een drukverandering. (zie cursus hydro: wet van Bernouilli)

Deze types pompen worden verder onderverdeeld worden in axiale en centrifugale machines.

- centrifugaal: centrifugaalpomp,...
- axiaal: schepsschroef,...

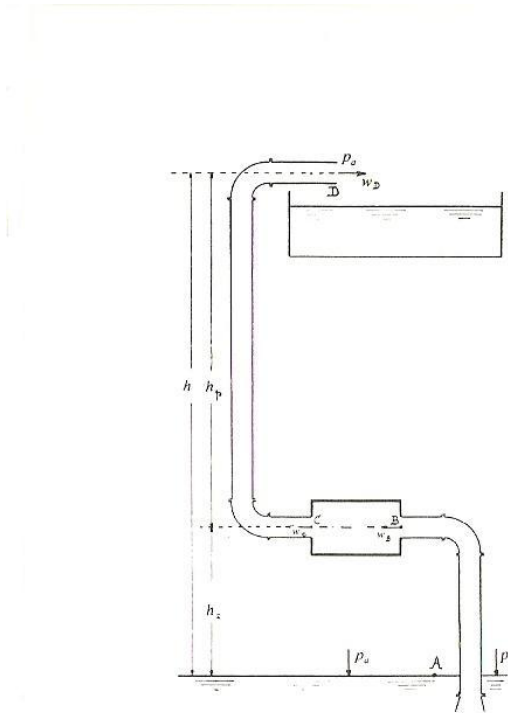
Van hier af gaan we praten over pompen. Compressoren en turbines worden in latere hoofdstukken verder behandeld.

1.2 Grootheden die een pomp kenmerken

1.2.1 Manometrische opvoerhoogte

Een van de belangrijkste grootheden die een pomp kenmerkt is wel de manometrische opvoerhoogte. Anders gezegd 'Hoe hoog of hoe ver kan een pomp het fluidum verplaatsen.' Hiertoe kijken we naar onderstaande figuur en passen we de wet van Bernouilli toe.

- A: punt aan de ingang van de zuigleiding
- B: punt aan de ingang van de pomp
- C: punt aan de uitgang van de pomp
- D: punt aan de monding van de persleiding



Figuur 1.1: manometrische opvoerhoogte

Bernoulli van A naar B dus de zuigzijde:

$$\frac{p_A}{\rho g} + \frac{w_A^2}{2g} = \frac{p_B}{\rho g} + \frac{w_B^2}{2g} + h_z + h_{wz}$$

Bernoulli van C naar D dus de perszijde:

$$\frac{p_C}{\rho g} + \frac{w_C^2}{2g} = \frac{p_D}{\rho g} + \frac{w_D^2}{2g} + h_p + h_{wp}$$

We weten dat w_A en w_D zeer klein zijn dus kunnen we deze verwaarlozen. Volgens de tekening zijn p_A en p_D beide gelijk aan de atmosferische druk p_{atm} . Hieruit volgt dan door gelijkstelling

$$\frac{p_C}{\rho g} + \frac{w_C^2}{2g} - h_p - h_{wp} = \frac{p_B}{\rho g} + \frac{w_B^2}{2g} + h_z + h_{wz}$$

Of nadat we de termen herschikken

$$\frac{p_C - p_B}{\rho g} + \frac{w_C^2 - w_B^2}{2g} = h_z + h_{wz} + h_p + h_{wp} = h_{man}$$

Met andere woorden een pomp zal een fluidum transporteren door ofwel de druk te verhogen (positieve verplaatsingspomp) ofwel de snelheid te verhogen (rotodynamische pomp)

1.2.2 Geïndiceerd vermogen

Dit is het vermogen dat de pomp moet leveren aan het fluidum om het op de juiste plaats te krijgen.

$$P_i = \rho g h_{man} Q = p_{man} Q$$

1.2.3 Berekenen van h_{man}

De manometrische opvoerhoogte kan berekend worden met nomogrammen en tabellen doch met de huidige vooruitgang in software wordt dit meestal gedaan met een softwarepakket of zelfs met zeer gesofisticeerde CFD tools. De methode die werd gebruikt in de cursus hydro kan ook gebruikt worden maar levert bruikbare doch ruwe waardes op.