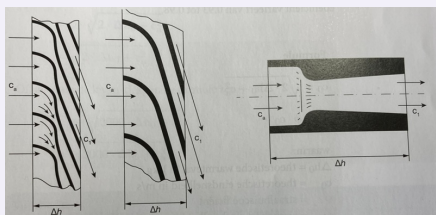


Snelheidsopbouw in straalbuizen en leidschoepen

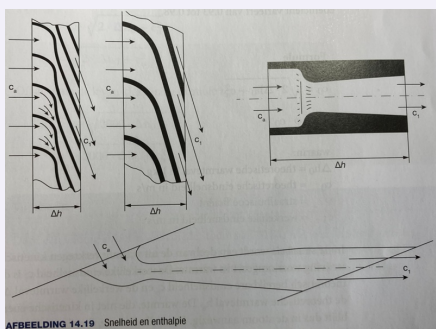


Links = Leidschoepen
Rechts = Straalbuis

Snelheidsopbouw in straalbuizen en leidschoepen

In de afbeelding zie je enkele leidschoepen en een straalbuis, dit zijn openingen waarin stoom van hogere druk expandeert naar een lagere druk en daarbij een hoge snelheid krijgt ten koste van de enthalpie.

Snelheidsopbouw in straalbuizen en leidschoepen



Voor een opening is de totale energie gelijk, zodat algemeen deze bovenstaande formule geldt.

Snelheidsopbouw in straalbuizen en leidschoepen

Formule

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot c_1^2 + m \cdot h_1 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot c_2^2 + m \cdot h_2$$

$$\frac{1}{2} \cdot (c_2^2 - c_1^2) = h_1 - h_2 = \Delta h$$

waarin: m = een zekere massa stoom in kg
= de ene kant
= de andere kant

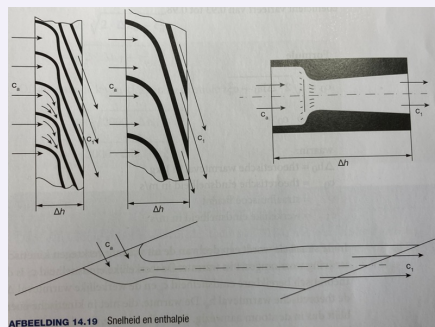
c = de absolute stoomsnelheid in m/s

h = enthalpie in J/kg

Δh = warmteval in J/kg

Voor een opening is de totale energie gelijk, zodat algemeen deze bovenstaande formule geldt.

Formule van Zeuner afbeelding



Snelheid en Enthalpie

Links= Leidschoepen

Rechts= Straalbuis

Formule van Zeuner versie 1

Formule

$$c_1 = \sqrt{2 \cdot \Delta h + c_a^2}$$

waarin:

c_a = aanvoersnelheid in m/s eindsnelheid in m/s

c₁ = eindsnelheid in m/s

Omdat de stoomtabel de enthalpie in kJ/kg geeft, schrijft men wel:

$$c_1 = \sqrt{2000 \cdot \Delta h + c_a^2}$$

hoewel de factor 1000 eigenlijk niet in de formule thuishoort, maar deze staat voor de k van kJ/kg

Met de gegevens uit bovenstaande afbeelding wordt deze versie van de formule van Zeuner afgeleid worden.

Theoretische warmteval

$$\Delta h_0 = h_a - h_b$$

Formule van Zeuner Versie 2

Formule

$$c_0 = \sqrt{2 \cdot \Delta h_0 + c_a^2}$$

$$c_1 = \phi \cdot c_0$$

waarin:

Δh₀ = theoretische warmteval in J/kg

c₀ = theoretische eindsnelheid in m/s

φ = straalbuiscoëfficiënt

c₁ = werkelijke eindsnelheid in m/s

Als de warmteval over de straalbuis bekend is, kan de eindsnelheid berekend worden.

De 'theoretische' warmteval h₀, is de warmteval die beschikbaar komt bij de ideale stroming in de straalbuis.

De bijbehorende theoretische 'eindsnelheid' c₀ wordt echter niet bereikt vanwege de wrijving van de stoom in de straalbuis.

De (straal)buiscoëfficiënt geeft aan welk deel van de theoretische eindsnelheid bereikt wordt, deze coëfficiënt varieert van 0,93 tot 0,98.

C

By Noekie (Noekie_99)
cheatography.com/noekie-99/

Not published yet.
Last updated 18th June, 2022.
Page 1 of 3.

Sponsored by [Readable.com](https://readable.com)
Measure your website readability!
<https://readable.com>

Formule van Zeuner Versie 3

Formule

$$\Delta h_0 - \Delta h_w = \Delta h_{bv}$$

$$\Delta h_{bv} = \frac{1}{2} \cdot (c_0^2 - c_1^2)$$

$$= \frac{1}{2} \cdot (c_0^2 - \phi^2 \cdot c_0^2)$$

$$= (1 - \phi^2) \cdot \frac{1}{2} \cdot c_0^2$$

$$= (1 - \phi^2) \cdot \frac{1}{2} \cdot (2 \cdot \Delta h_0 + c_a^2)$$

$$\Delta h_{bv} = (1 - \phi^2) \cdot \left(\Delta h_0 + \frac{1}{2} \cdot c_a^2 \right)$$

waarin:

Δh_w = buisverlies in J/kg

Δh_w = werkelijke warmteval in J/kg

Om Δh_1 in kJ/kg te kunnen uitdrukken en Δh_w direct in kJ/kg als antwoord te verkrijgen schrijft men:

$$\Delta h_w = (1 - \phi^2) \cdot \left(\Delta h_0 + \frac{c_a^2}{2000} \right)$$

Samenvattend wordt de formule van Zeuner als volgt geschreven:

$$c_1 = \phi \cdot \sqrt{2 \cdot \Delta h_0 + c_a^2}$$

$$= \sqrt{2 \cdot \Delta h_0 + c_a^2}$$

Of, als men de k van kJ/kg in de formule zet:

$$c_1 = \phi \cdot \sqrt{2000 \cdot \Delta h_0 + c_a^2}$$

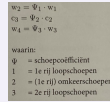
$$= \sqrt{2000 \cdot \Delta h_0 + c_a^2}$$

Het straalbuisverlies/ buisverlies.

Dit is het verlies van alle energie die als warmte in de stoom aanwezig blijft en uiteindelijk in de condensor terecht komt en met het koelwater overboord gaat.

Hier wordt een deel van de uit warmte verkregen kinetische energie door wrijving weer omgezet in warmte. De werkelijke eindsnelheid c_1 is daardoor lager dan de theoretische eindsnelheid c_0 en de werkelijke warmteval Δh_w of Δh_{bv} is lager dan de theoretische warmteval Δh_0 .

Schoepcoëfficiënt



Deze formule geldt voor de snelheidsafname in diverse schoepen door wrijving. De schoepcoëfficiënt varieert van 0,60 tot 0,96. Hoe sterker de ombuiging van de stoom in een schoep is, des te lager is de schoepcoëfficiënt.

Doordat de ombuiging naar de condensor toe steeds minder wordt, zal de schoepcoëfficiënt groter worden richting de condensor.

Soorten verliezen

Er zijn 4 soorten verliezen, namelijk:

- deze lopen met het kwadraat van de snelheden op.

Stromingsverliezen,

- Rad dit ontstaat door het draaien van een turbin ewiel in een met wrijvingsverliezen,

Soorten verliezen (cont)

- deze treden op als schoep

Ventilatieverliezen,

- Lek deze treden op als niet a verliezen,

Leidschoepen

Leidschoepen kunnen het gehele loopschoepomtrek bestrijken.



Leidschoepen (cont)

Leischoepen hebben een convergerende doortocht (covergerend is naar elkaar toebligend) waarin de stoom snelheid opbouwt (Bernouille).

Sommige leischoepen hebben daarna een verwijding waarin de stoom expandeert en verder snelheid opbouwt.

Het arbeidsproces

Deze vind in 2 stappen plaats.

Eerst expanderen van hoge druk naar lage druk en tegelijkertijd - versnelling van de stoom ten koste van de enthalpie (ook wel warmteval Δh) over de trap genoemd

Daarna wordt er pas arbeid verricht op de schoep door richtingsverandering van de snelheid van de stoom.

Straalbuizen

Een aantal straalbuizen kunnen slechts een gedeelte van de de loopschoepomtrek bestrijken.

De straalbuis heeft een convergerende doortocht (covergerend is naar elkaar toebligend) waarin de stoom snelheid opbouwt (Bernouille) en daarna een verwijding, waarin de stoom expandeert en verder snelheid opbouwt.

Het arbeidsproces

Deze vind in 2 stappen plaats.

Eerst expanderen van hoge druk naar lage druk en tegelijkertijd - versnelling van de stoom ten koste van de enthalpie (ook wel warmteval Δh) over de trap genoemd

Daarna wordt er pas arbeid verricht op de schoep door richtingsverandering van de snelheid van de stoom.

Inwendig Rendement

$P_i = \dot{m}_0 \cdot \Delta h_0$
 $\Delta h_0 = \eta \cdot \Delta h_0$
 $P_i = \dot{m}_0 \cdot \eta \cdot \Delta h_0$
 waarin:
 P_i = inwendig vermogen van de gehele turbine in (k)W
 Δh_0 = werkelijke warmteval over de gehele turbine in (k)W
 Δh_0 = theoretische warmteval over de gehele turbine in (k)W
 η = het inwendig rendement van de gehele turbine

Als we het over het inwendig rendement van de gehele turbine hebben, hebben we het over de verhouding tussen de theoretische warmteval Δh_0 tot de werkelijke warmteval Δh .

Het inwendig vermogen is een maat voor het vermogen afgegeven aan de rotor, en is gelijk aan de massastroom stoom * de werkelijke enthalpieval. De werkelijke enthalpieval is de theoretische enthalpieval verminderd met alle verliezen in de turbine.

