

Forts. Industriering

Ors LV1

Tot balans : $F = L + V$

komp. balans: $Fx_F = Lx_L + Vx_V$

Värmebalans: $S\Delta H_{vap} + Fh_F = Lh_L + VH_V$

Kapacitetsekv: $Q = U_{skB} A \Delta T$ där $\Delta T = T_S - T_M$

(Obs! ΔT är den drivande kraften)

bakens temp!

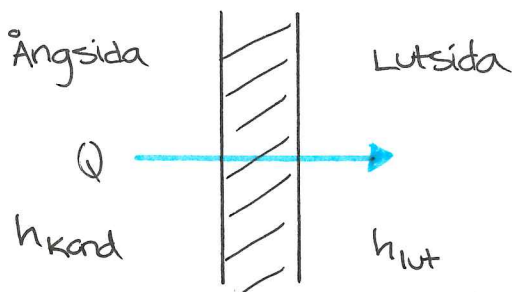
Värmekonomi: $S\Delta H_{vap}/V$

Avdunstningsfaktor: V/S

hur kan kapaciteten påverkas?

$Q = U_{skB} A \Delta T$

$L =$ tjockleken på väggen!



$h_i =$ Värmeöverföringstal $[\frac{W}{m^2K}]$

$k =$ konduktion $[\frac{W}{mK}]$

$k =$ ~~värmeöverföringstal!~~

$\frac{1}{U_{skB}} = \frac{1}{h_{kond}} + \frac{L}{k} + \frac{1}{h_{lut}}$

$U_{skB} : 700 \rightarrow 2500 \frac{W}{m^2K}$

$h_{kond} : 4000 \rightarrow 10000 \frac{W}{m^2K}$
 $h_{lut} : 1000 \rightarrow 15000 \frac{W}{m^2K}$
 $\frac{k}{L} : 5000 \frac{W}{m^2K}$

Tabell 17.11 (s. 773) ex. på värmeöverföringstal för olika industristare

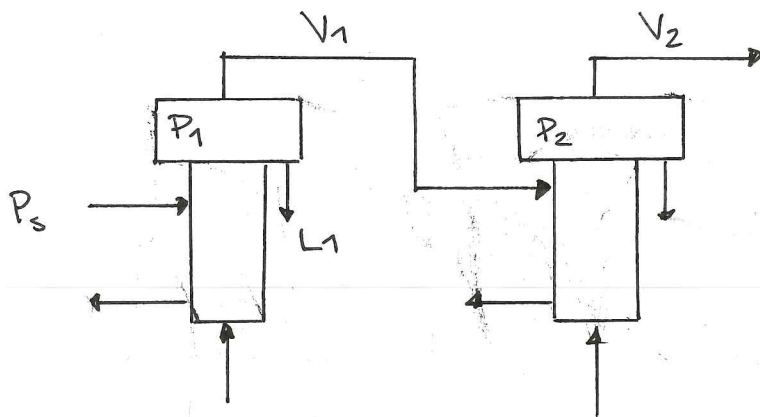
Vi kan alltså påverka kapaciteten gnm att välja tjocklek på tubväggen el. lämplig industare med bra värmeövergångstal (U_{skB})

Vi kan även justera ΔT !

Högt $P_s \rightarrow$ Högt T_s } ju större värde på ΔT
 Lägt $P \rightarrow$ lägt T } desto större drivande kraft!

vi kan även öka/minska den värmeöverförande ytan A

seriekopplade industare



$$P_s > P_1 > P_2$$

vi sänker trycket för varje steg!

strävar efter att industarytan på varje skall vara samma!

$$A \cdot D = \frac{V_1 + V_2}{S} \quad \text{Avdunstningsfaktor}$$

V_1 är en överhettad ånga \rightarrow h_{kond} minskar! Bäst resultat om V_1 är mättad! se nästa.

Kokpunktsförhöjning

Def. skillnaden mellan kokpunkten för lösningen jämfört med ~~det rena~~ kokpunkten för det rena lösningsmedlet

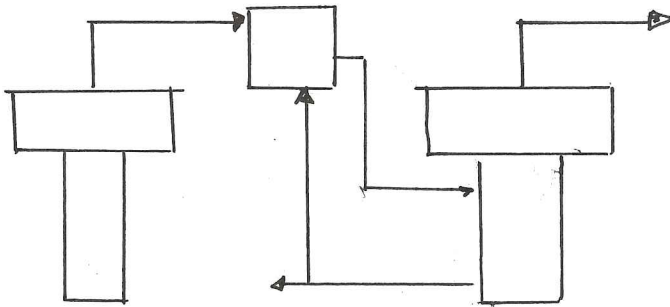
obs! Betecknas β

Kokpunktsförhöjningen ändrar entalpierna!

Måste hitta lämplig data i litteraturen

om ~~konc~~ koncentrationen är väldigt liten kan kokpunktshöjning försummas!

☞ Den överhettade ångan kan mättas mha kondensat från den andra industaste enligt nedan ☺



Obs att för N st industare gäller $P_3 > P_1 > \dots > P_N$

Vid medströmsindunstning: lösningen påförs i industare 1 (där även ångan påförs) och den koncentrerade lösningen förs vidare till industare 2 och sen 3 osv...

Vid motströmsindunstning: ångan går in i industare 1 men feeden (lösningen förs in i industare 3, sen vidare till industare 2 och 1.

{ I princip precis samma som med- resp. motströms värmeväxling! }

Vill ha jämn värmeöverföring \rightarrow medför samma dimension på våra industare!

Finns även konströmsindunstning där feeden skickas in i alla industare samtidigt! Ångan följer fortfarande samma bana, industare 1 \rightarrow indust. 2 \rightarrow (används typ aldrig!)

Beräkningsalternativ

1) Beräkning (riogröst)

$$\rightarrow VB: S\Delta H_{vap} + Fh_f = VH_v + Lh_L$$

2) Uppskattning

Begränsningar:

- Inga värmeförluster
- Försummar kokpunktsförhöjning
- Antar kokvarmt tillflöde $\rightarrow h_f \approx h_L$

$$\Rightarrow S\Delta H_{vap} + Fh_L = VH_v + Lh_L$$

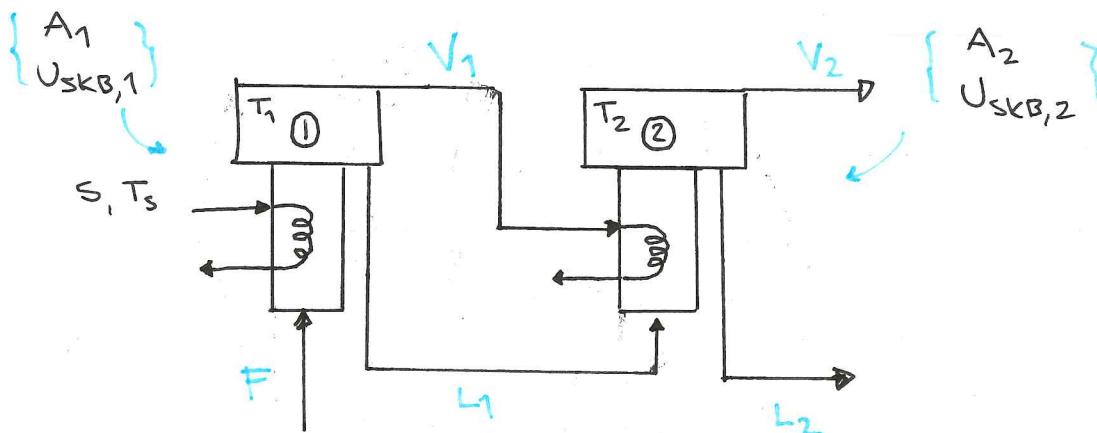
$$S\Delta H_{vap} = VH_v + h_L(L-F)$$

$$\{ F = L+V \rightarrow L-F = -V \}$$

$$S\Delta H_{vap} = V(H_v - h_L)$$

$$\rightarrow S\Delta H_{vap,s} = V\Delta H_{vap,v}$$

“Den värme vi stoppar in i en industare återfinns i V!”



$$\Delta T_{tot} = \Delta T_1 + \Delta T_2$$

$$\Delta T_1 = T_s - T_1$$

$$\Delta T_2 = T_1 - T_2$$

$$\Delta T_{tot} = T_s - T_2$$

~~Temperature~~

Antag att $A_1 = A_2$

$$U_{skB,1} A_1 \Delta T_1 = U_{skB,2} A_2 \Delta T_2$$

$$\rightarrow \Delta T_2 = \frac{U_{skB,1}}{U_{skB,2}} \Delta T_1$$

$$\Delta T_{tot} = \Delta T_1 + \frac{U_{skB,1}}{U_{skB,2}} \Delta T_1 = \Delta T_1 \left(1 + \frac{U_{skB,1}}{U_{skB,2}} \right)$$

Vet vi ΔT_{tot} så kan vi bestämma ΔT_1 , och mha U_{skB} bestämma ΔT_2 ! osv...

För få lika stora ytor: ITERERA!

Nöjd när skillnaden mellan A_1 och A_2 är <5%!

Obs! 'Beräkning' \rightarrow Fullständig värmebalans!

'Uppskattning' \rightarrow Förenklad värmebalans!

