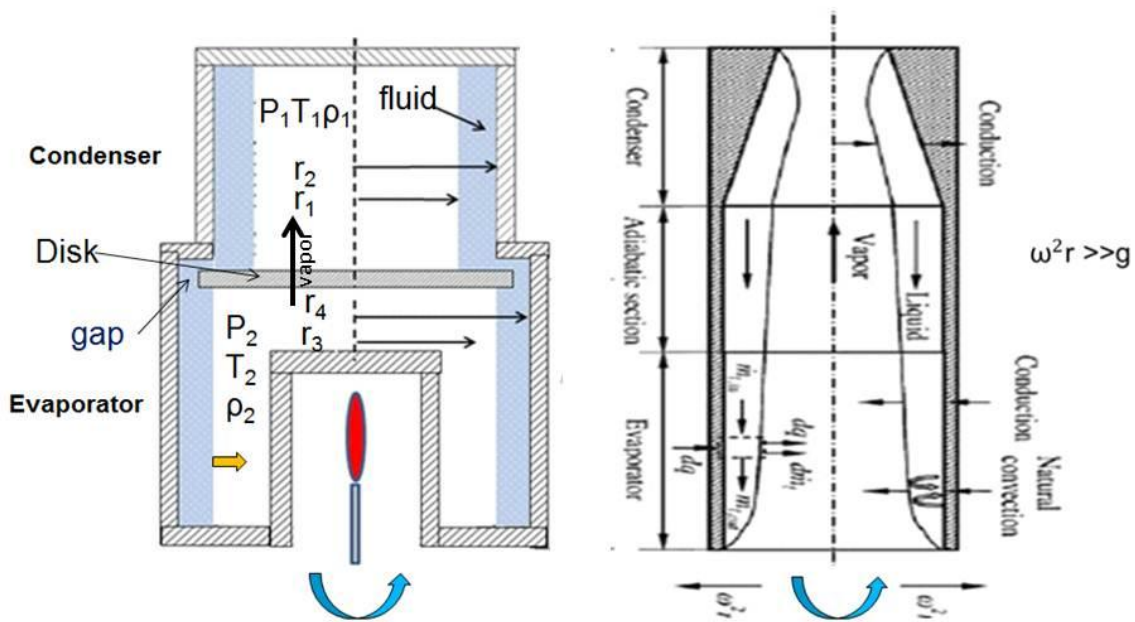


Die Gesamtdrucke im Kondensator und im Verdampfer sind gleich und diese setzen sich aus geodätischen und Gasdruck zusammen.



Betrachtung des Drucks: $dp = \rho \omega^2 r dr$.

$$P_{a1} + \int_{P(r_1)}^{P(r_4)} dp = P_{a2} + \int_{P(r_3)}^{P(r_4)} dp \quad (1)$$

$$P_{a1} + \int_{r_1}^{r_4} \rho_1 \omega^2 r dr = P_{a2} + \int_{r_3}^{r_4} \rho_2 \omega^2 r dr$$

$$P_{a2} - P_{a1} = \int_{r_1}^{r_4} \rho_1 \omega^2 r dr - \int_{r_3}^{r_4} \rho_2 \omega^2 r dr = \frac{1}{2} \rho_1 \omega^2 (r_4^2 - r_1^2) - \frac{1}{2} \rho_2 \omega^2 (r_4^2 - r_3^2)$$

$$P_{a2} - P_{a1} = \frac{1}{2} \rho_1 \omega^2 (r_4^2 - r_1^2) - \frac{1}{2} \rho_2 \omega^2 (r_4^2 - r_3^2)$$

Normiere auf ρ_1 , dadurch wird spezifische Energiedifferenz beschrieben

$$(P_{a2} - P_{a1})/\rho_1 = \frac{1}{2} \omega^2 (r_4^2 - r_1^2) - \frac{1}{2} \frac{\rho_2}{\rho_1} \omega^2 (r_4^2 - r_3^2)$$

Es muss noch die Enthalpiederhöhung Δh_{ts} berücksichtigt werden. Die liegt z.B. bei Xylol ca 1700J/kg .
Somit ergeben sich: (tob e checked) Δh_{ts} rechts in der gLeichung

$$(P_{a2} - P_{a1})/\rho_1 + \Delta h_{ts} = \frac{1}{2} \omega^2 (r_4^2 - r_1^2) - \frac{1}{2} \frac{\rho_2}{\rho_1} \omega^2 (r_4^2 - r_3^2)$$

Beispielhaftes Einsetzen von Werten ergibt z.B für p-Xylol bei 1000rad/s und Radien um 150mm und einem Δh_{ts} von 1700 J/kg für p- Xylol bei 358K (Fluidprop). Einsetzen ergibt:

$$2\text{MPa}/800\text{kg}/\text{m}^3 + 1700\text{J}/\text{kg} \sim (0,5 \cdot 1000^2(0,155^2 - 0,120^2) - 0,5 \cdot 0,75 \cdot 1000^2 (0,155^2 - 0,14964^2)) \text{ m}^2/\text{s}^2$$

Bei einem Massenfluss von 0,027 kg/s ergibt sich eine Pumpleistung von $4200\text{J}/\text{kg} \cdot 0,027 \text{ kg}/\text{s} = \text{ca.} 113 \text{ Watt}$, die vom System erbracht werden.

Schlussfolgerung: Bei geeigneter Wahl der Radien und der Drehzahl, sowie bei gegebener Dichten wird bei kleiner Pumpleistung eine Lösung gefunden, bei der die KDT gleichzeitig pumpt und dichtet!

Bei Experimenten wird man ausreichend Arbeitsfluid in das System bringen, so dass ein Gleichgewicht sich einstellt, Dichtung vorliegt und eine kleine Pumpleistung durch das rotierende erbracht wird. Der Energetische Zustand des Arbeitsfluid wird dann durch Wärmezufuhr weiter erhöht.

$$(P_{a2} - P_{a1})/\rho_1 + \Delta h_{ts} = \frac{1}{2} \omega^2 (r_4^2 - r_1^2) - \frac{1\rho_2}{2\rho_1} \omega^2 (r_4^2 - r_3^2)$$

$$2(P_{a2} - P_{a1})/(\omega^2 \rho_1) + 2\Delta h_{ts}/\omega^2 = (r_4^2 - r_1^2) - \frac{\rho_2}{\rho_1} (r_4^2 - r_3^2)$$

$$2(P_{a2} - P_{a1})/(\omega^2 \rho_1) + 2\Delta h_{ts}/\omega^2 - (r_4^2 - r_1^2) = -\frac{\rho_2}{\rho_1} (r_4^2 - r_3^2)$$

$$-2(P_{a2} - P_{a1})/(\omega^2 \rho_2) - 2\frac{\rho_1}{\rho_2} \Delta h_{ts}/\omega^2 + \frac{\rho_1}{\rho_2} (r_4^2 - r_1^2) = (r_4^2 - r_3^2)$$

$$-2(P_{a2} - P_{a1})/(\omega^2 \rho_2) - 2\frac{\rho_1}{\rho_2} \Delta h_{ts}/\omega^2 + \frac{\rho_1}{\rho_2} (r_4^2 - r_1^2) - r_4^2 = -r_3^2$$

$$r_3^2 = 2(P_{a2} - P_{a1})/(\omega^2 \rho_2) + 2\frac{\rho_1}{\rho_2} \Delta h_{ts}/\omega^2 - \frac{\rho_1}{\rho_2} (r_4^2 - r_1^2) + r_4^2$$

Bei einem statischen Kühler muss das Kondensat vom Ruhezustand auf die Geschwindigkeit $r\omega$ beschleunigt werden . Dafür ist eine Leistung von $\text{dm}/\text{dt} \cdot 0,5 \cdot (r\omega)^2$ von $P \sim 0,5 \cdot 0,027 \cdot (0,15 \cdot 900)^2$ Watt= ca 240 Watt erforderlich. Bei Wasser mit ca 7g/s nur ca 50 Watt!