

Överhettad ånga och mättad ånga i ett kraftvärmeverk

Introduktion

I ett kraftvärmeverk finns det två huvudtyper av ånga som används: mättad ånga och överhettad ånga. Här är en förklaring av skillnaderna mellan dem.

Mättad ånga

Mättad ånga är ånga som är i jämvikt med sin vätskefas vid en given temperatur och tryck. Detta innebär att ångan inte kan hålla mer värmeenergi utan att börja kondensera tillbaka till vätska. Vid en given temperatur och tryck har mättad ånga maximal ånghalt (dvs. ingen vätska finns i ångan). Temperatur och tryck är direkt relaterade enligt ångtabeller. Mättad ånga används ofta i värmeväxlare och andra tillämpningar där temperaturkontroll är kritisk och där högre energiinnehåll inte krävs.

Överhettad ånga

Överhettad ånga är ånga som har värmts upp till en temperatur högre än den mättade ångans vid samma tryck. Detta innebär att ångan innehåller mer energi utan att vara i närheten av att kondensera. Överhettad ånga har en högre temperatur än mättad ånga vid samma tryck och kan innehålla betydligt mer energi. Den är också torrare och innehåller ingen vätskefas, vilket minskar riskerna för kondens i rör och turbiner. Överhettad ånga används främst i turbiner för kraftproduktion eftersom dess högre energiinnehåll och torrare natur gör det möjligt att effektivt omvandla mer av dess värmeenergi till mekaniskt arbete.



Ångtabell

Här är en grundläggande ångtabell som visar förhållandet mellan temperatur, tryck och specifik entalpi för mättad ånga. Denna tabell visar några vanliga temperaturer och deras motsvarande tryck, samt entalpi för mättad vätska (h_f), förångningsentalpi (h_{fg}), och mättad ånga (h_g).

<i>Temperatur (°C)</i>	<i>Tryck (kPa)</i>	<i>h_f (kJ/kg)</i>	<i>h_{fg} (kJ/kg)</i>	<i>h_g (kJ/kg)</i>
0	0.611	0.0	2500.9	2500.9
20	2.339	83.91	2451.0	2534.91
40	7.384	167.53	2407.0	2574.53
60	19.946	251.2	2360.0	2611.2
80	47.419	334.91	2309.0	2643.91
100	101.325	419.04	2257.0	2676.04
120	198.526	503.71	2201.0	2704.71
140	361.53	588.76	2143.0	2731.76
160	618.28	674.4	2081.0	2755.4
180	1010.3	760.58	2016.0	2776.58
200	1554.9	847.31	1948.0	2795.31
220	2356.3	934.57	1876.0	2810.57
240	3411.8	1022.42	1801.0	2823.42
260	4730.2	1110.86	1723.0	2833.86
280	6324.3	1199.91	1642.0	2841.91
300	8219.6	1289.6	1558.0	2847.6

Förklaring av entalpi

Entalpi är en termodynamisk tillståndstorhet som är viktig i många tekniska tillämpningar, inklusive kraftverk och värmeväxlare. Det är ett mått på den totala energi som finns i ett system, inklusive både inre energi och den energi som krävs för att skapa utrymme för systemet genom att förskjuta dess omgivning. Formellt definieras entalpi (H) som:

$$H = U + pV$$

där:

- H är entalpi
- U är inre energi
- p är tryck
- V är volym

Entalpi är särskilt användbart eftersom det hjälper oss att analysera energiflöden i processer som sker vid konstant tryck, vilket är vanligt i många praktiska tillämpningar som i en ångturbin eller en värmeväxlare. Vid konstant tryck är förändringen i entalpi (ΔH) lika med den värme (Q) som tillförs eller bortförs från systemet:

$$\Delta H = Q$$

När ett ämne byter fas, till exempel från vätska till gas (förångning) eller från fast till flytande (smältning), förändras dess entalpi. För ånga finns det specifika entalpivärden:

- Specifik entalpi för mättad vätska (h_f): Den mängd energi som krävs för att värma en enhetsmassa av vätska till dess kokpunkt vid konstant tryck.
- Förångningsentalpi (h_{fg}): Den mängd energi som krävs för att förånga en enhetsmassa av vätska till ånga vid konstant tryck och temperatur.
- Specifik entalpi för mättad ånga (h_g): Den totala energin som finns i en enhetsmassa av mättad ånga, vilket är summan av h_f och h_{fg} .

Exempel: Förångning av vatten

För att förstå entalpi mer konkret, låt oss titta på förångningen av vatten. När vatten värms från 0°C till 100°C vid atmosfärstryck, absorberar det värmeenergi utan att ändra temperatur, vilket är förknippat med specifik värmekapacitet. Vid 100°C börjar vattnet förångas, och ytterligare värme som tillförs går till att bryta de intermolekylära bindningarna och överföra vätskan till gasform, vilket är förknippat med förångningsentalpin.