

Ene- 39.3003 Teknillinen termodynamiikka

Tentti 16.05.2011 klo 13-17. Kuhunkin vastauspaperiin nimi, osasto, vsk ja opintokirjan numero.

1. 30°C :sta ulkoilmaa ($\phi=60\%$) jäädytetään jäädytyspatterilla. a) Mikä voi jäädytyspatterin pintalämpötila korkeimmillaan olla siinä kohtaa lämmönvaihdinta, jossa vesihöyryä voi alkaa tiivistyä patterin pintaan? b) Jäädytyspatterista ulostulevan ilman lämpötila on 15°C ja suhteellinen höyrynpaine $\phi = 90\%$. Laske jäädytyspatterin jäädytysteho, kun jäädytyspatterille tuleva ilmavirta on $2 \text{ m}^3/\text{s}$. c) Piirrä jäädytysprosessi kostean ilman h,x -diagrammiin. Vastauspaperiin riittää periaatekuva muutamilla lukuarvoilla täsmennettynä, ei tarvitse liittää diagrammia mukaan.
2. Sekoituskammioon tulevan ilmavirran ($1.5 \text{ m}^3/\text{s}$) lämpötila on 40°C ja ilman kosteus $x=0.02$. Kuinka paljon siihen voidaan puhalttaa 120°C :sta kylläistä vesihöyryä ennen kuin kammioon alkaa tiivistyä vettä? Mikä on tällöin kammioista lähtevän kostean ilman lämpötila ja kosteus? Piirrä tämä prosessi Salin-Soinisen h,x -diagrammiin. Vastauspaperiin riittää periaatekuva muutamilla lukuarvoilla täsmennettynä, ei tarvitse liittää diagrammia mukaan.
- 3 Voimalaitoksen matalapaineturbiinista tuleva kylläinen 25°C :nen vesihöyry johdetaan merivesilauhduttimeen, josta se poistuu kylläisenä 25°C :na vetenä. Lauhduttimeen tulevan meriveden lämpötila on 14°C ja se poistuu lauhduttimesta 22°C :na takaisin mereen. Lauhduttimen kokonaiskonduktanssi on $9500 \text{ kW} / \text{K}$. Lauhdepuolen ja merivesipuolen konduktanssien suhde on $G_T / G_r = 2$, Lämmönsiirtimen seinämän vastus oletetaan merkityksettömän pieneksi. a) Laske lämmönsiirtimen siirtämä lämpöteho ja logaritminen lämpötilaero. b) Laske tehollinen lämmönluovutuslämpötila vesihöyryn ja meriveden välillä. c) Laske entropian generointi (W/K) erikseen lauhdepuolelle ja merivesipuolelle sekä koko lämmönvaihtimelle. d) Laske lauhduttimessa vesihöyrypuolella tapahtuva "exergiahäviö" (kW), kun siellä olevan systeemin eli vesihöyryn taserajana on vesihöyryn lauhtumispinta.