

TTY

Ympäristötekniikan osasto

Energia- ja prosessitekniikka

ENER-8010. Energiatekniikan perusteet

Tentti 1.12.2006

Kirjallisuuden käyttö sallittu

OSA II (aikaa 2 h)

3. Lämmönsiirtimessä vastavirtakytkennällä lämmitetään höyryn avulla normaalipaineista ilmaa lämpötilasta $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ lämpötilaan $150\text{ }^{\circ}\text{C}$. Höyryvirtaus $1,21\text{ kg/s}$ tulee lämmönsiirtimeen tilassa 5 bar $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ja poistuu kylläisenä vetenä lämpötilassa $60\text{ }^{\circ}\text{C}$. Laske mikä on lämmönsiirtimessä virtaava ilmavirta, jos lämmönsiirtimestä ei ole häviöitä ympäristöön. (20)

4. Kompressorissa puristetaan ulkoilmaa $p=1,02\text{ bar}$, $T=266\text{ K}$ paineeseen $7,2\text{ bar}$ isentrooppihyötysuhteella $\eta_s=0,82$. Laske ilman loppulämpötila sekä kompressorin ottama teho, kun kompressorin ilmavirtaus on $0,327\text{ kg/s}$ ja mekaaninen hyötysuhde $\eta_m=0,94$? Huomaa isentrooppihyötysuhde! (20)

5. Suorakaiteen muotoisen rakennuksen seinien mitat ovat 10 ja 12 metriä ja huonekorkeus 3 m . Rakenneiden k -arvot ovat: seinät ja katto $0,20\text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, lattia $0,31\text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ sekä seinillä ja katossa olevat ikkunat (yht. 35 m^2) $2,5\text{ W}/\text{m}^2\text{K}$). Ilmastointilaitteet puhaltavat rakennukseen ulkoilmaa $0,15\text{ m}^3/\text{s}$. Laske rakennuksen lämmitysenergian kulutus, kun ulkolämpö-tila on 265 K ja sisälämpötila 293 K . Laske myös rakennuksen vuotuisen lämmitysenergian tarve sisä-lämpötilan $17\text{ }^{\circ}\text{C}$ mukaisesti, kun rakennus sijaitsee Helsingissä. (20)

TTY

Ympäristötekniikan osasto

Energia- ja prosessitekniikka

ENER-8010. Energiatekniikan perusteet

Tentti 1.12.2006

Kirjallisuuden käyttö kielletty

OSA I (aikaa 1 h)

1.

a) Selvitä lyhyesti Suomen keinot selviytyä noin 15-30 vuoden päässä uhkaavasta fossiilisten polttoaineiden käytön vähentämisestä aiheutuvasta energiapulasta? (10)

b) Termodynamiikan I pääsääntö. (5)

c) Mitä tarkoittaa pakkovesivoima ja vapaa vesivoima. (5)

2.

a) Selosta miten lämmitysvoimalaitoksen sähkö- ja lämpötehoa voidaan säätää. Selosta myös yleisimmät prosessit. (10)

b) Stirling-prosessi? (5)

c) Mitä tarkoittaa ali-kriittinen kattila? (5)