

TTY/KEB/ Voimalaitos- ja polttotekniikka

Energiatekniikan perusteet KEB-41200 (3 op)

tentti 26.03.2014

Kirjallisuuden käyttö kielletty

OSA I (aikaa enintään 1 h) tentaattori Risto Raiko



1.

- a) Tyypillinen taustasäteilyannos Suomessa? (5)
- b) Mitä tarkoittaa lämpöpumpun lämpökerroin? (5)
- c) Vertaile Otto- ja Diesel-prosessien hyötysuhteitten riippuvuutta puristussuhteesta. (5)
- d) Selosta tuulivoimalan todellisen tehon riippuvuus tuulennopeudesta. (5)

2.

- a) Selosta lyhyesti kierrosluvun muutoksen seuraukset pumpun tai puhaltimen tehontarpeeseen, tilavuusvirtaan ja nostokorkeuteen. (5)
- b) Mikä on kompressorin teoreettinen tilanmuutos? (5)
- c) Mitä tarkoittaa voimalaitoksen rakennusaste eli rakennussuhde? (5)
- d) Mitä tapahtuu entropialle, kun systeemiä jäähdytetään? (5)

TTY/KEB/ Voimalaitos- ja polttotekniikka
Energiatekniikan perusteet KEB-41200 (3 op)
tentti 26.03.2014

Osa II (aikaa 2 h)



Kirjallisuuden ja laskuharjoitusmateriaalien käyttö sallittu

tentaattori: Risto Raiko

3) Höyrykattilassa poltetaan jysinturvetta 15 kg/s. Laske kattilan ilmantarve, savukaasuvirtaus ja polttoaineteho, kun turpeen vesipitoisuus on 48 p-% ja kuiva-aineen koostumus hiiltä 55,6 p-%, vetyä 5,6 p-%, happea 30,3 p-%, typpeä 0,5 p-% ja tuhkaa loput. Polton ilmakerroin on 1,35. (20)

4. Höyryturbiiniin tulevan höyryn tila on 110 bar, 510 °C ja massavirta 15 kg/s. Turbiinin perään on kytketty vastapaine-lauhdutin, jossa kehitetään kaukolämpöä. Laske turbiinin sähköteho ja saatu kaukolämpöteho, kun lauhduttimen paine on 1,5 bar ja turbiinin $\eta_s = 0,88$. Lauhde poistuu lauhduttimesta kylläisenä vetenä ($\eta_{gen}\eta_{mek} = 0,96$). Turbiinissa on yksi väliotto (1,5 kg/s) painetasossa 12 bar. Generaattorin häviöt voi jättää huomiotta. (20)

5. Kylmää ilmaa voidaan valmistaa antamalla huoneenlämpöisen paineilman paisua turbiinin läpi ympäristön paineeseen. Laske turbiinin läpi paisuvan ilman loppulämpötila kun 310 K:n lämpötilainen ja 2,5 barin paineinen kuiva ilma paisuu turbiinin ($\eta_s = 0,82$) läpi paineeseen 1,05 bar. Laske myös turbiinin tuottama teho kun ilmavirta on 1000 g/s. (20)