

TTY

Energia- ja prosessitekniikan laitos

ENER-8240. Voimalaitostekniikka (5 op)

Kirjallisuuden käyttö kielletty

Tentti 17.03.2009

OSA I (aikaa 1 h)

1.

a) Selosta nestemäisen polttoaineen syttyminen ja palaminen vaiheineen Diesel-moottorin sylinterissä. (10)

b) Miten pinch-point-lämpötilan avulla mitoitetaan höyryä tuottava pakokaasukattila? (5)

c) Miksi paineilmakompressorin välijäähdyttimeen voi tiivistyä vettä? (5)

2.

a) Kaasuturbiinien siipien jäähdytysmenetelmät nykyään? (5)

b) Tarkastele keskipakoisahtimen säätöä rajoittavia tekijöitä. (5)

c) Polttokennon periaate ja mahdolliset tulevat käyttökohteet polttoaineineen? (10)

TTY

Energia- ja prosessiteknikan laitos

ENER-8240. Voimalaitostekniikka Kirjallisuuden käyttö sallittu

Tentti 17.03.2009

OSA II (aikaa 2 h)

3).Kaasuturbiinin kompressorin imukanavaan saapuu ilmaa 20 kg/s tilassa 1,1 bar, 309 K, suht. kosteus 60 %. Kompressorin ja turbiinin painesuhteet ovat molemmat 8 ja polytrooppihyötysuhteet 0,8 ja 0,9. Kompressoriin menevä ilma kostutetaan vesikylläiseksi ruiskuttamalla sen joukkoon riittävästi ilman lämpöistä vettä. Tällöin ei paine muutu. Laske a) ilman lämpötila veden ruiskuttamisen jälkeen. b) ruiskutuksen aiheuttama ilman massavirran kasvu. c) kompressorin ottama teho. (25)

4. Aksiaalisen höyryturbiinin eräässä vyöhykkeessä on c_1 on 440 m/s ja c_2 on 190 m/s (=95 astetta). Lisäksi tiedetään että u on 280 m/s ja aksiaalinen nopeus pienenee 11 % juoksusiivistössä. Laske vyöhykkeessä akselille siirtyvä ominaisenergiamäärä sekä optimaalinen siipijako kun $s=2$ cm. (20)

5. Kaasuturbiinivoimalan pakokaasut virtaavat tilassa 1,1 bar, 810 K pyöreässä savukavavassa (poikkipinta 3 neliömetriä) keskinopeudella 28 m/s. Mitoita mahdollisimman lyhyt pyörähdysdiffuusori, jonka avulla virtausnopeus lasketaan arvoon 10 m/s siten ettei virtaus irtoa diffuusorissa. Laske myös paineen muutos diffuusorin yli. Voit käyttää savukaasulle ilman aineominaisuuksia. (15).