

TTY
Kone- ja tuotantotekniikka
Hannu Ahlstedt

1(2)

EDE-75200 JÄÄHDYTYSTEKNIIKAN PERUSKURSSI
Tentti 30.9.2014

Tehtävään 1 vastataan ilman luentomateriaalia, aikaa max. 45 min

Tehtävissä 2...4 saa käyttää:

- opintojakson oppikirjaa Aittomäki, A, Kylmätekniikka tai siitä otettuja kopioita
- ohjelmoitavaa laskinta

(6 pist./tehtävä)

1. Selitä lyhyesti seuraavat kohdat:

- a) Mikä on ns. Carnot- (tai termodynaaminen) hyötysuhde jäähdytyskoneistojen yhteydessä?
- b) Peltier-elementin toimintaperiaate.
- c) Mitkä ovat halogeenihiilivetyjen ympäristöongelmat?
- d) Mitkä ovat ammoniakkin edut ja haitat kylmäaineena?
- e) Mitkä tekijät rajoittavat mäntäkompressorin toiminta-aluetta?
- f) Mitkä ovat yleisimmät höyrystimen sulatusmenetelmät?

2. a) Mikä olisi alin mahdollinen höyrystyslämpötila ammoniakilla, jos ylin sallittu puristuslämpötila on 150 °C ja lauhtumislämpötila 35 °C ? Kompressorin hyötysuhde on 0,87. Imuhöyry on kylläistä.
b) Jäähdytysprosessi on kaksiportainen kuplavälijäähdytyksellä. Kylmäaine on ammoniakki. Höyrystyslämpötila on -30 °C ja lauhtumislämpötila 45 °C . Matalapaine-kompressorin indikoitu hyötysuhde on 0,8 ja korkeapaine-kompressorin 0,83, molempien mekaaninen hyötysuhde on 0,9 ja moottorin hyötysuhde 0,92. Laske kylmäkerroin.
3. Kompressorin antama kylmäaineella R134a jäähdytysteho on 12 kW , kun lauhtumislämpötila on 35 °C , höyrystyslämpötila -5 °C , alijäähtyminen lauhtumisen jälkeen 5 K ja tulistus ennen kompressorin tulistusta 15 K . Höyrystimestä virtaus lähtee tulistuneena 5 K . Arvioi jäähdytysteho höyrystyslämpötilalla -20 °C . Tuottosuhteet noudattavat kaavaa $0,95 - 0,01 \cdot \Pi$, missä Π on painesuhteet. Oletetaan alijäähtyminen ja tulistus muuttumattomiksi.
4. Kumpi olisi edullisempaa a) nesteen alijäähtyminen ennen höyrystintä 20 K :ä vai b) paisuntatyön talteenotto 80% :n hyötysuhteella. Kylmäaine on R410A, lauhtumislämpötila on 30 °C ja höyrystyslämpötila -20 °C ? Tarkastele teoreettista prosessia.