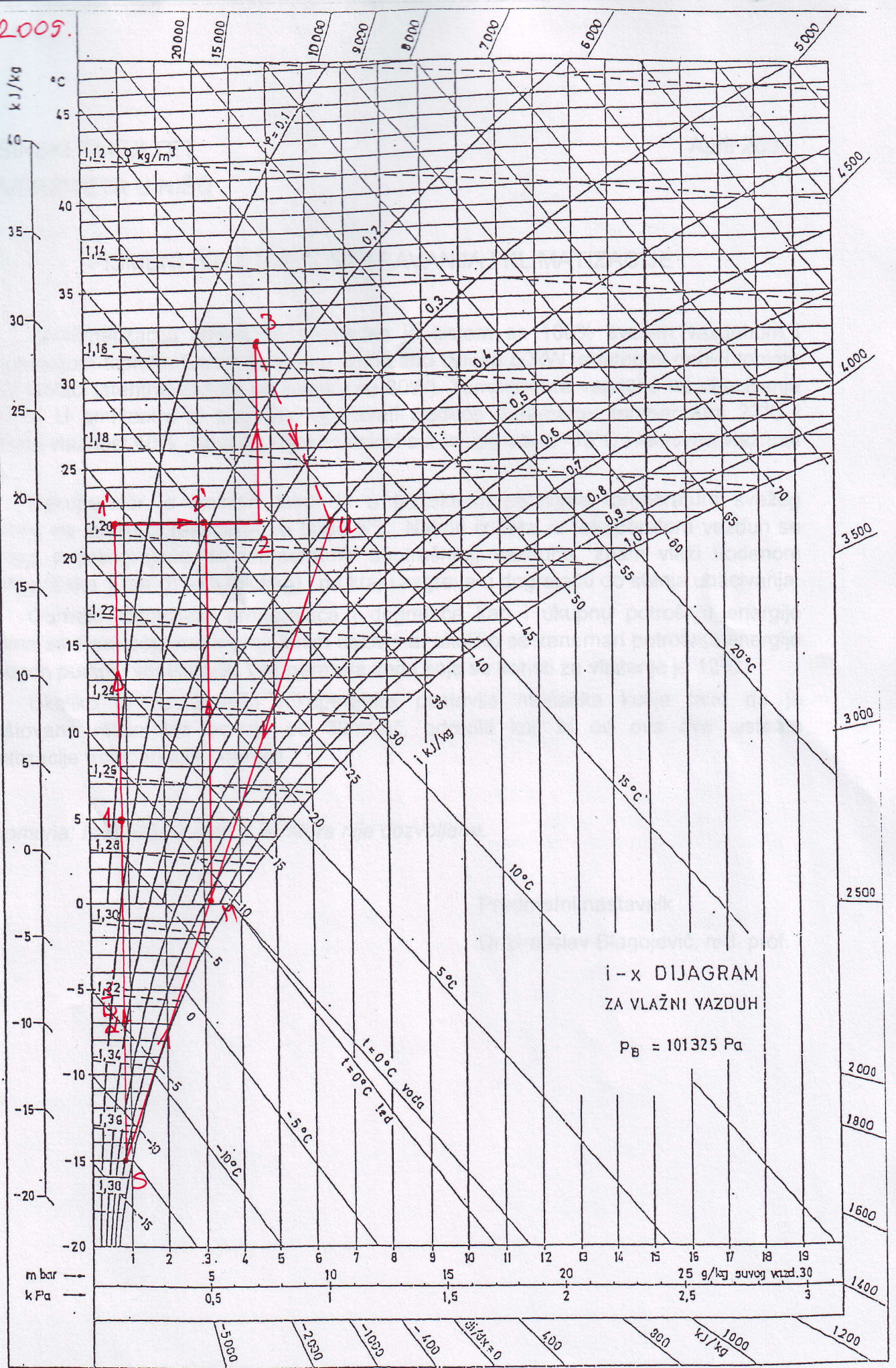


APRIL 2009.



Rešenje ispitnog zadatka – April 2009.

$$Q_{PG}=?; Q_{DG}=? E_I=?; E_{II}=?$$

Za određivanje kapaciteta pojedinih elemenata klima komore potrebno je da se odredi maseni protok vazduha kojim se vrši klimatizacija. na osnovu razlike temperatura na ubacivanju i temperature vazduha u amfiteatru.

Protok vazduha za klimatizaciju

Na osnovu poznatih gubitaka toplote u prostoriji i temperatura vazduha na ubacivanju i u amfiteatru izračunava se protok vazduha

$$Q_g = L * c_L * (t_3 - t_u) \Rightarrow L = \frac{Q_g}{c_L * (t_3 - t_u)} = \frac{50kW}{1 \frac{kJ}{kgK} * 10K} = 5 \frac{kg}{s}$$

Stanje vazduha na ubacivanju (stanje 3 na dijagramu)

Na osnovu latentnih dobitaka i protoka vazduha određuje se promena aps. vlažnosti pri ubacivanju u prostoriju:

$$Q_{lat} = L * r * (x_u - x_3) \Rightarrow \Delta x = x_u - x_3 = \frac{Q_{lat}}{L * r} = \frac{24000W}{5 \frac{kg}{s} * 2500 \frac{kJ}{kg}} \Rightarrow \Delta x = 1,92 \frac{g}{kg}$$

U preseku linije $x_3 = \text{const}$ i $t_3 = \text{const}$ dobija se stanje 3 vazduha.

Stanje vazduha na izlazu iz rekuperatora (stanje 1 na dijagramu) – ulaz u predgrejač

Tekstom zadatka je definisana temperatura vazduha na izlazu iz rekuperatora od 5°C. U preseku linije $x_5 = \text{const}$ i izoterme 5°C dobija se stanje 1 vazduha.

Stanje vazduha na izlazu iz predgrejača (stanje 1' na dijagramu) – ulaz u parni ovlaživač

Tekstom zadatka je definisana temperatura vazduha na izlazu iz predgrejača (jednaka je unutrašnjoj temperaturi) od 22°C. U preseku linije $x_5 = x_1 = \text{const}$ i izoterme 22°C dobija se stanje 1' vazduha.

Stanje vazduha na izlazu iz parnog ovlaživača (stanje 2 na dijagramu) – ulaz u dogrejač

U preseku linija $x_2 = x_3 = \text{const}$ i $t_2 = t_1 = \text{const}$ se dobija stanje 2 vazduha.

Kapacitet predgrejača

$$Q_{PG} = L * c_L * (t_{1'} - t_1) = 5 \frac{kg}{s} * 1 \frac{kJ}{kgK} * (22 - 5)K = 85kW$$

Kapacitet dogrejača

$$Q_{DG} = L * c_L * (t_3 - t_2) = 5 \frac{kg}{s} * 1 \frac{kJ}{kgK} * (32 - 22)K = 50kW$$

Potrošnja pare za vlaženje

$$G_p = L * (x_2 - x_{1'}) = 5 \frac{kg}{s} * (4,7 - 0,8) \frac{g}{kg} \Rightarrow G_p = 19,5 \frac{g}{s}$$

Potrošnja energije za 1h pogona sistema sa rekuperacijom

Potrošnja energije se sastoji od potrošnje energije u predgrejaču i dogrejaču i potrošnje energije za pripremu vodene pare koja se koristi za vlaženje.

$$E_I = Q_{PG} * 1h + Q_{DG} * 1h + G_P * (h'' - c_w * t_w) =$$

$$= 85kW * 1h + 50kW * 1h + 19,5 * 10^{-3} \frac{kg}{s} * (2675 \frac{kJ}{kg} - 4,186 \frac{kJ}{kgK} * 12) * 1h \Rightarrow E_I = 186,2kWh$$

Potrošnja energije kada se umesto rekuperatora koristi mešačka kutija

U ovom slučaju je potrebno odrediti stanja vazduha koja će se razlikovati od stanja vazduha u prvom sistemu.

Protok svežeg vazduha se određuje na osnovu broja ljudi i porcije svežeg vazduha po čoveku. Broj ljudi se može odrediti na osnovu ukupnih dobitaka latentne toplote.

$$n = \frac{Q_{lat}}{q_{lat}} = \frac{24000W}{80 \frac{W}{c}} = 300 \text{ ljudi}$$

$$L_s = \frac{n * v * \rho}{3600} = \frac{300 * 30 * 1,2}{3600} \Rightarrow L_s = 3 \frac{kg}{s}$$

Kako se toplotno opterećenje nije promenilo to se i stanje vazduha na ubacibanju (stanje 3 na dijagramu) nije promenilo.

Stanje mešavine vazduha, stanje M, se određuje grafičkom metodom tako da je:

$$\overline{MS} = \frac{L - L_s}{L} * \overline{SU} = \frac{5 - 3}{5} * 133mm = 53,2mm$$

Vazduh stanja M ulazi u predgrejač tako da se zagreva do temperature od 22°C (stanje 2' na dijagramu). Nakon toga se vrši vlaženje do stanja 2 i dogrevanje do stanja 3.

Kapacitet predgrejača sistema II

$$Q_{PG'} = L * c_L * (t_2' - t_M) = 5 \frac{kg}{s} * 1 \frac{kJ}{kgK} * (22 - 0)K = 110kW$$

Kapacitet dogrejača sistema II

$$Q_{DG'} = L * c_L * (t_3 - t_2) = 5 \frac{kg}{s} * 1 \frac{kJ}{kgK} * (32 - 22)K = 50kW$$

Potrošnja pare za vlaženje sistema II

$$G_{P'} = L * (x_2 - x_M) = 5 \frac{kg}{s} * (4,7 - 3,2) \frac{g}{kg} \Rightarrow G_{P'} = 7,5 \frac{g}{s}$$

Potrošnja energije za 1h pogona sistema sa recirkulacijom

Potrošnja energije se sastoji od potrošnje energije u predgrejaču i dogrejaču i potrošnje energije za pripremu vodene pare koja se koristi za vlaženje.

$$E_{II} = Q_{PG'} * 1h + Q_{DG'} * 1h + G_{p'} * (h'' - c_w * t_w) =$$
$$= 110kW * 1h + 50kW * 1h + 7,5 * 10^{-3} \frac{kg}{s} * (2675 \frac{kJ}{kg} - 4,186 \frac{kJ}{kgK} * 12) * 1h \Rightarrow E_{II} = 179,7kWh$$

Iz dobijenih rezultata se može zaključiti da, u konkretnom slučaju, se manje energije potroši u sistemu sa recirkulacijom vazduha u odnosu na sistem sa rekuperatorom.