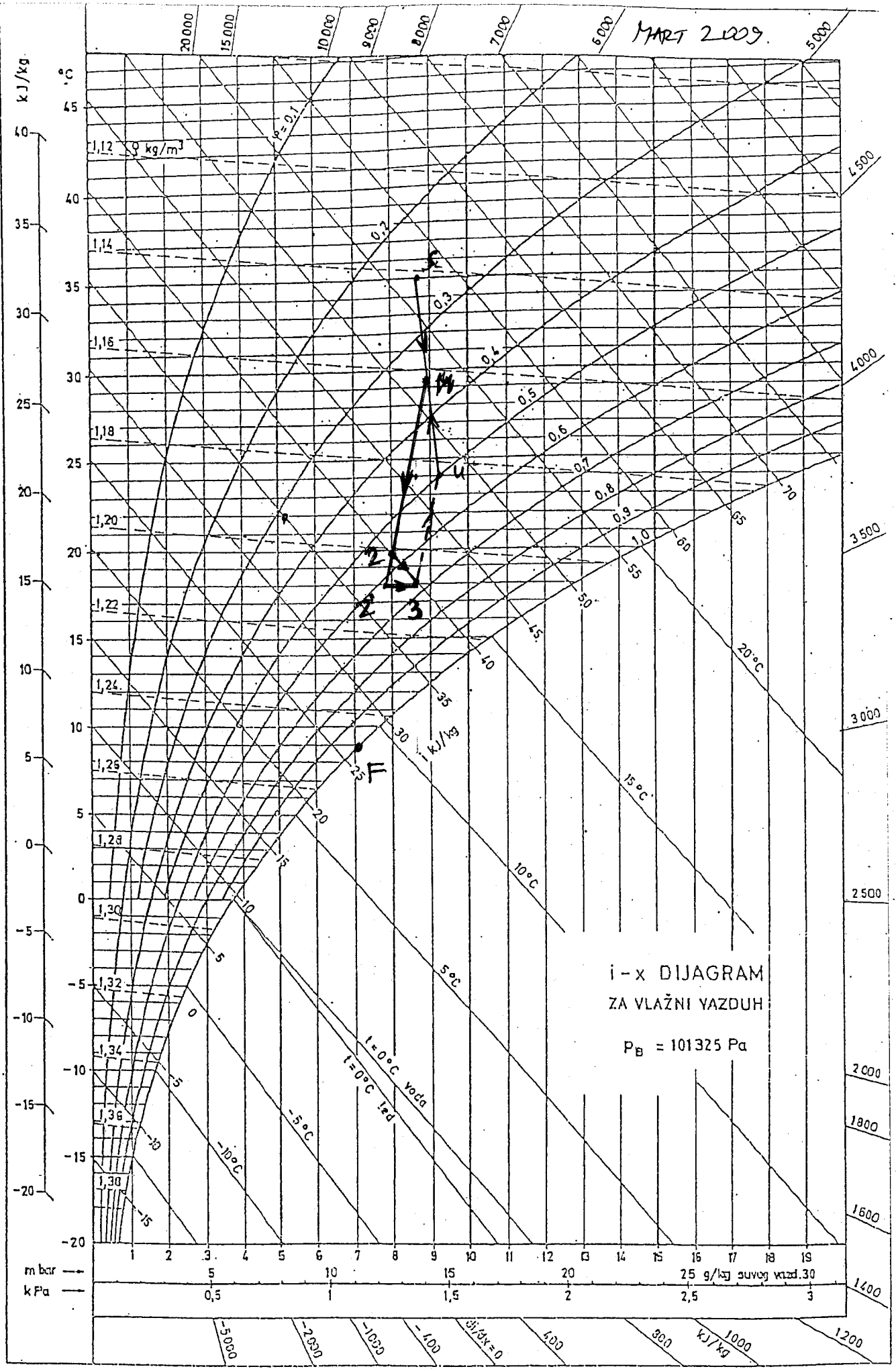


MART 2009



## Rešenje ispitnog zadatka – Mart 2009.

$$E_I=?; E_{II}=?$$

Da bi se odredilo koji od dva predložena načina pripreme vazduha troši manje energije za 1h pogona, potrebno je da se odredi maseni protok vazduha kojim se vrši klimatizacija i stanje vazduha na ubacivanju.

Određivanje rahladnog opterećenja

Dobici osetne toplote od ljudi u pozorišnoj sali:

$$Q^{Lj}_{OS} = n * q_{OS} = 250 * 80 = 20000W \Rightarrow Q^{Lj}_{OS} = 20kW$$

Dobici latentne toplote od ljudi u pozorišnoj sali:

$$Q^{Lj}_{LAT} = n * q_{LAT} = 250 * 40 = 10000W \Rightarrow Q^{Lj}_{LAT} = 10kW$$

Ukupni dobici osetne toplote:

$$Q_{OS} = Q^T_{OS} + Q^{Lj}_{OS} = 20 + 20 \Rightarrow Q_{OS} = 40kW$$

Ukupni dobici latentne toplote:

$$Q_{LAT} = Q^{Lj}_{LAT} = 10 \Rightarrow Q_{LAT} = 10kW$$

Protok svežeg vazduha

$$V_S = n_I * q_S = 250 * 40 \frac{m^3}{h} \Rightarrow V_S = 10000 \frac{m^3}{h} \Rightarrow L_S = \frac{\rho * V_S}{3600} = \frac{10000 \frac{m^3}{h} * 1,2 \frac{kg}{m^3}}{3600} \Rightarrow L_S = 3,33 \frac{kg}{s}$$

Protok vazduha za klimatizaciju

Na osnovu poznate razlike temperature vazduha u prostoriji i temperature ubacivanja određuje se protok vazduha za klimatizaciju:

$$Q_{os} = L * c_L * (t_U - t_3) \Rightarrow L = \frac{Q_{os}}{c_L * (t_U - t_3)} = \frac{40kW}{1 \frac{kJ}{kgK} * 6K} = 6,67 \frac{kg}{s}$$

Može se zaključiti da je odnos mešanja svežeg i opticajnog vazduha u klima komori 50%:50%. Stanje mešavine M se nalazi na polovini linije koja spaja spanja S i U.

Stanje vazduha na ubacivanju (stanje 3 na dijagramu)

Temperatura vazduha na ubacivanju je definisana tekstom zadatka i iznosi  $t_3=18^\circ C$

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

$$Q_{lat} = L * r * (x_u - x_3) \Rightarrow \Delta x = x_u - x_3 = \frac{Q_{lat}}{L * r} = \frac{10000W}{6,67 \frac{kg}{s} * 2500 \frac{kJ}{kg}} \Rightarrow \Delta x = 0,6 \frac{g}{kg}$$

Stanje vazduha na ubacivanju (stanje 3) se nalazi na izotermi  $t_3=18^\circ\text{C}$  i pomereno je u odnosu na stanje U ulevo za  $\Delta x$ .

### Pripreme vazduha

a) Hlađenje – vlaženje vodom do stanja ubacivanja

U preseku linije hlađenja, MF, i izentalpe  $h_3$ , dobija se stanje na izlazu iz hladnjaka i ulazu u komoru za vlaženje (stanje 2 na dijagramu).

Kapacitet hladnjaka je:

$$Q_H = L * (h_M - h_2) = 6,67 \frac{kg}{s} * (53 - 40) \frac{kJ}{kg} \Rightarrow Q_H = 86,71kW$$

Potrošnja vode za vlaženje je:

$$G_w = L * (x_3 - x_2) = 6,67 \frac{kg}{s} * (8,6 - 8) \frac{g}{kg} \Rightarrow G_w = 4 \frac{g}{s}$$

b) Hlađenje – vlaženje parom do stanja ubacivanja

U preseku linije hlađenja, MF, i izoterme  $t_3$ , dobija se stanje na izlazu iz hladnjaka i ulazu u parni ovlaživač (stanje 2' na dijagramu).

Kapacitet hladnjaka je:

$$Q_{H'} = L * (h_M - h_{2'}) = 6,67 \frac{kg}{s} * (53 - 38) \frac{kJ}{kg} \Rightarrow Q_{H'} = 100,05kW$$

Potrošnja pare za vlaženje je:

$$G_p = L * (x_3 - x_{2'}) = 6,67 \frac{kg}{s} * (8,6 - 7,85) \frac{g}{kg} \Rightarrow G_p = 5 \frac{g}{s}$$

### Potrošnja energije

Potrošnja energije se izračunava potrošnja energije za hlađenje potrošnja energije za vlaženje.

U prvom slučaju, s obzirom da se zanemaruje energija za pogon pumpi, nema potrošnje toplotne energije za vlaženje jer se voda direktno ubrizgava u struju vazduha

$$E_H = Q_H * 1h = 86,71kWh$$

$$E_V = Q_w * 1h = 0$$

U drugom slučaju se troši energija na zagrevanje i isparavanje vode do stanja suvozasicene vodene pare:

$$E_{H'} = Q_{H'} * 1h = 100,05kWh$$

$$E_V [kWh] = G_p \left[ \frac{kg}{s} \right] * (h'' - h_w) * 1h = 5 * 10^{-3} \frac{kg}{s} * \left( 2675 \frac{kJ}{kg} - 4,186 \frac{kJ}{kgK} * 12 \right) * 1h = 13,12kWh$$

Iz prethodnih formula se jasno uočava da se manje energije troši ukoliko se vlaženje vrši vodom jer, ukoliko bi se vlaženje vršilo parom pored većeg kapaciteta hladnjaka, dodatna energija se troši na proizvodnju vodene pare.