

ANALIZA EFIKASNOSTI EVAPORATIVNOG HLAĐENJA

Procena efikasnosti vrši se na bazi specifičnih troškova hlađenja i grejanja po m² prostora. Određivanje EE i troškovne efikasnosti treba da se zasniva na procedurama optimizacije.

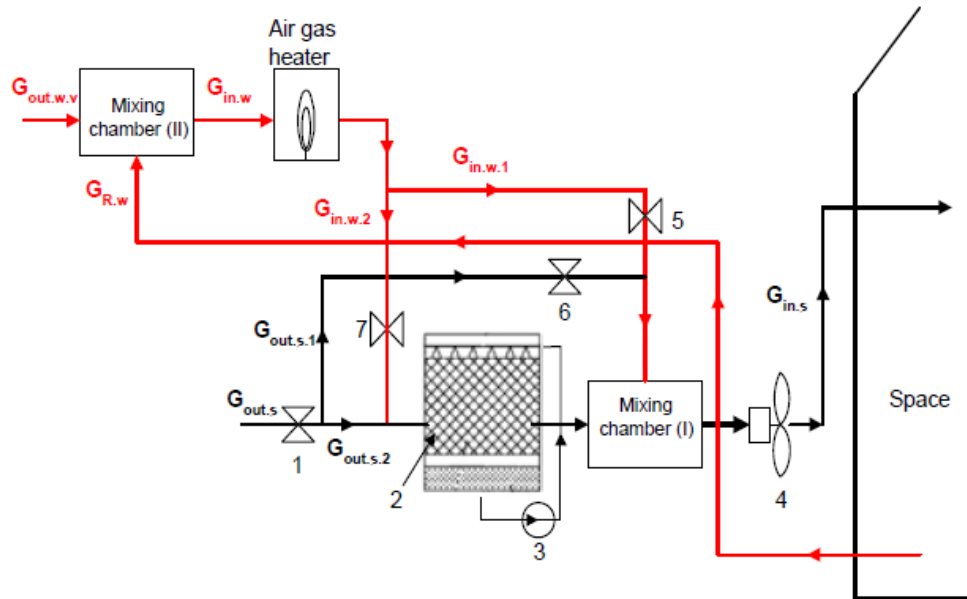


Fig. 1: Direct evaporative cooling AC system
1, 5, 6, and 7 - valves; 2-air humidifier; 3-pump; 4-fan

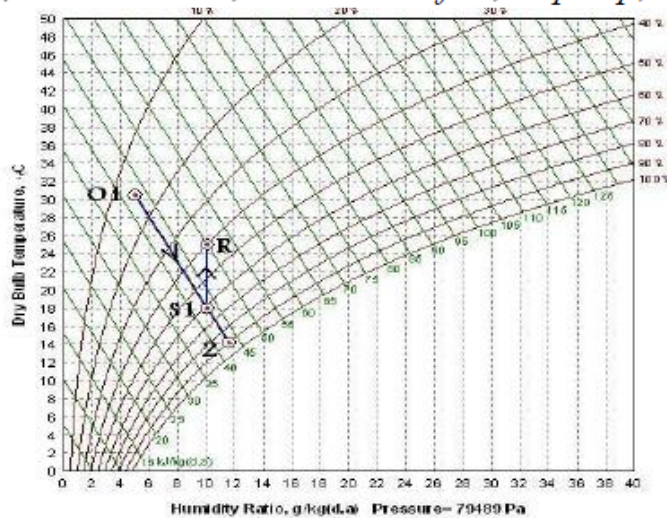


Fig. 2: Psychrometric chart of DEACS for summer Cooling regime

Režim letnjeg hlađenja

Spoljni vazduh $G_{out.s}$, [kg/s] temperature $T_{out.s}$ i RH $\phi_{out.s}$ ulazi u sistem kroz otvorenu kliznu klapnu (*dumper*) (1) i deli se na dva dela od kojih jedan $G_{out.s.1}$, kg/sec. direktno struji u komoru za mešanje (I) prolaznim kanalom i otvorenom klapnom (6) a drugi deo $G_{out.s.2}$,

[kg/s]. ide kroz ovlaživač (2) gde se direktno ovlažuje i hladi skoro do svoje WBT (proces “O1-2” Fig.2) i zatim takođe ulazi u komoru za mešanje (I). Hladna smeša vazduha (tačka S1, Fig.2) pomoću ventilatora (4) se šalje u kućni prostor gde absorbovanjem preteka toplote iz prostora biva zagrejan na traženu temperaturu kuće TR,oC (proces “S1-R” Fig. 2).

Količina spoljašnjeg vazduha $G_{out.s}$, kg/sec. koju treba dovesti u kuću određuje se pomoću dijagrama i sledeće formule:

$$G_{out.s} = Q_{cd} / (i_R - i_{S1})$$

Količina vazduha koja ide kroz ovlaživač $G_{out.s.2}$, kg/sec. računa se po formuli:

$$G_{out.s.2} = G_{out.s} (d_{s1} - d_{o1}) / (d_2 - d_{o1})$$

Q_{cd} - zahtev kuće za rashladom, [kW];

i_R i i_{S1} - entalpije procesnog vazduha, [kJ/kg];

d_{o1}, d_2 i d_{s1} – specifične vlažnosti spoljnog vazduha, ovlaženog vazduha (tačka 2) i smeše (tačka S1).

Primenom recirkulacije unutrašnjeg vazduha i by-passa može se smanjiti potrošnja energije. Zahtev za hlađenjem Q_{cd} , određen je metodom iz literature [1]:

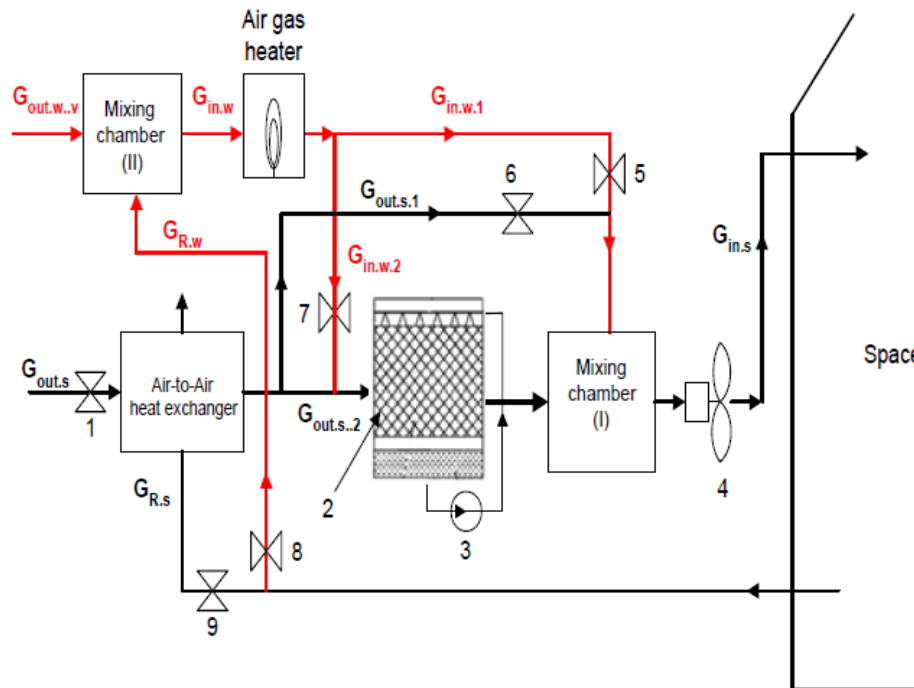


Fig. 4: Indirect evaporative cooling AC system
1, 5, 6, 8, and 9 - valves; 2-air humidifier; 3-pump; 4-fan

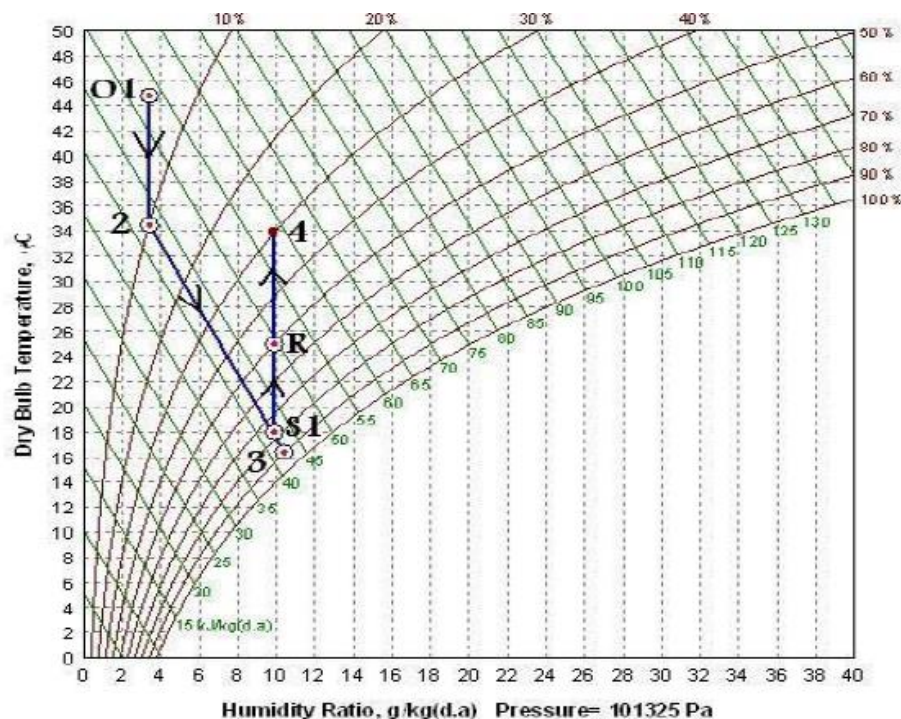


Fig. 5: Psychrometric chart of IEACS for summer cooling regime

Režim letnjeg hlađenja

Spoljni tok vazduha $G_{out.s}$, [kg/s] temperature $T_{out.s}$ i RH $\phi_{out.s}$ ulazi u sistem kroz otvorenu klapnu (1) u izmenjivač toplote tipa vazduh-vazduh gde se hladi do temperature T_2 (proces “O1-2” Fig.5). Kao rashladni medijum koristi se vazдушna struja $GR.s.= G_{out.s}$, [kg/s] koja se vraća iz kuće u kojoj je temperatura T_R . Posle toga prethodno ohlađen spoljni ventilacioni vazduh se deli na dva dela od kojih jedan $G_{out.s.1}$, [kg/s]. struji direktno u komoru za mešanje (I) preko by-pass kanala i otvorene klapne (6) a drugi deo $G_{out.s.2}$, [kg/s]. ide kroz ovlaživač (2) gde se ovlažuje i hladi skoro do svoje WBT (proces “2-3” Fig.5.) i takođe ulazi u komoru za mešanje (I). Posle toga hladna smeša vazduha (tačka “S1” Fig.5.) se pomoću ventilatora (4) vodi u kuću gde absorbuje pretek toplote iz prostora i greje se do tražene temperature kuće t_R , °C (proces “S1-R” Fig.5.). Spoljni vazduh $G_{out.s}$, [kg/s] se uzima jednakim sa količinom ventilisanog vazduha $G_{out.v}$. Količina vazduha G_{in} , koju treba dovesti u kuću određuje se sledećom formulom:

$$G_{out.s} = Q_{cd} / (i_R - i_{S1})$$

Tok vazduha kroz by-pass kanal $G_{out.s.1}$, [kg/s] računa se po:

$$G_{out.s.1} = G_{out.s} (d_{s.1} - d_2) / (d_3 - d_2)$$

Energetski bilans vazduha za izmenjivač toplote računa se po jednačini:

$$G_{out.s}(i_{O1} - i_2) = G_{R.s}(i_4 - i_R)$$

Iz koje se može odrediti tačna vrednost i_4 upotrebom jednačine:

$$i_4 = i_R + (i_{O1} - i_2)$$

IEH sa prethodnim sušenjem vazduha

Za efikasno korišćenje sistema EH za kondicioniranje vazduha u toplim i vlažnim klimatskim uslovima postaje neophodno veštački smanjiti vlažnost spoljnog vazduha jer niža vlažnost znači i nižu DBT tog vazduha. Preliminarno sušenje spoljnog vazduha pre njegovog ovlaživanja se izvodi upotrebom *desiccant* materijala kao što je silikatni gel. Pošto absorbuje vodenu paru iz vazduha *desiccant* materijal je sa njom zasićen i gubi sposobnost dalje absorpcije. Zbog toga se *desiccant* materijal treba reaktivirati pomoću struje toplog vazduha. Najpogodniji način za sušenje vazduha je upotreba tzv desiccant točka koji sadrži silikatni gel. Točak je podeljen na dva dela. Jedan segment sadrži aktivirani silikatni gel, a u drugom delu je gel zasićen vlagom. Točak se polako okreće i u svakom krugu kroz aktivirani deo prolazi spoljni vazduh koji se suši. U isto vreme kroz zasićeni kroz segment sa zasićenim gelom prolazi vruć vazduh i reaktivira ga. Preliminarno sušenje spoljnog vazduha može se izvesti u jednom ili dva stepena, slika 6.

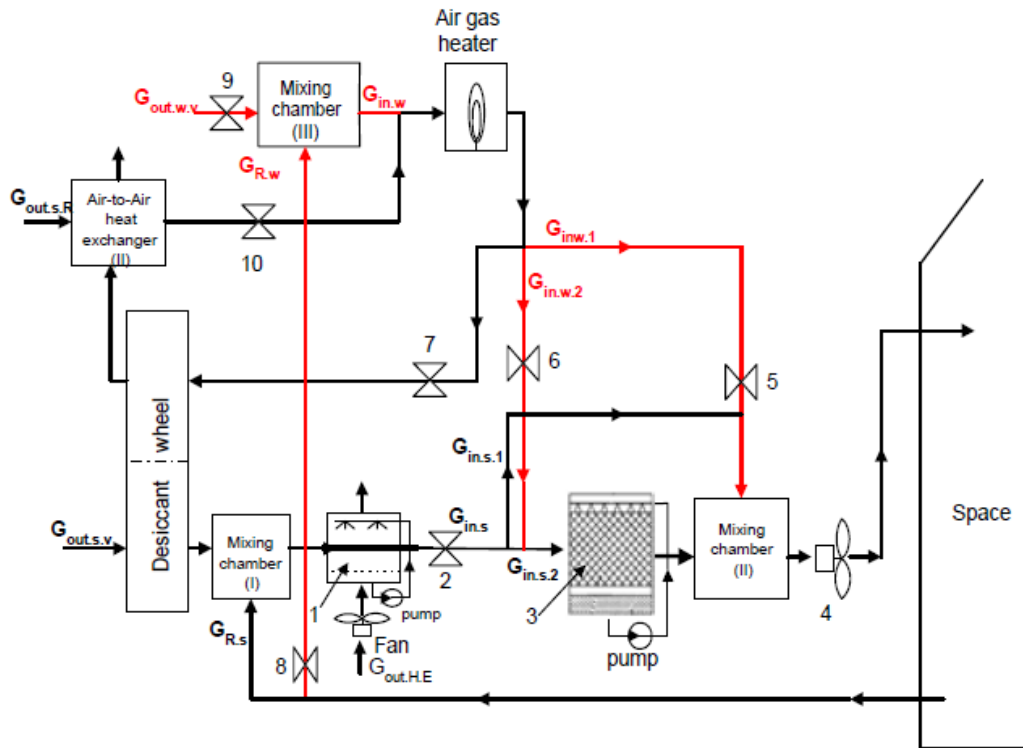
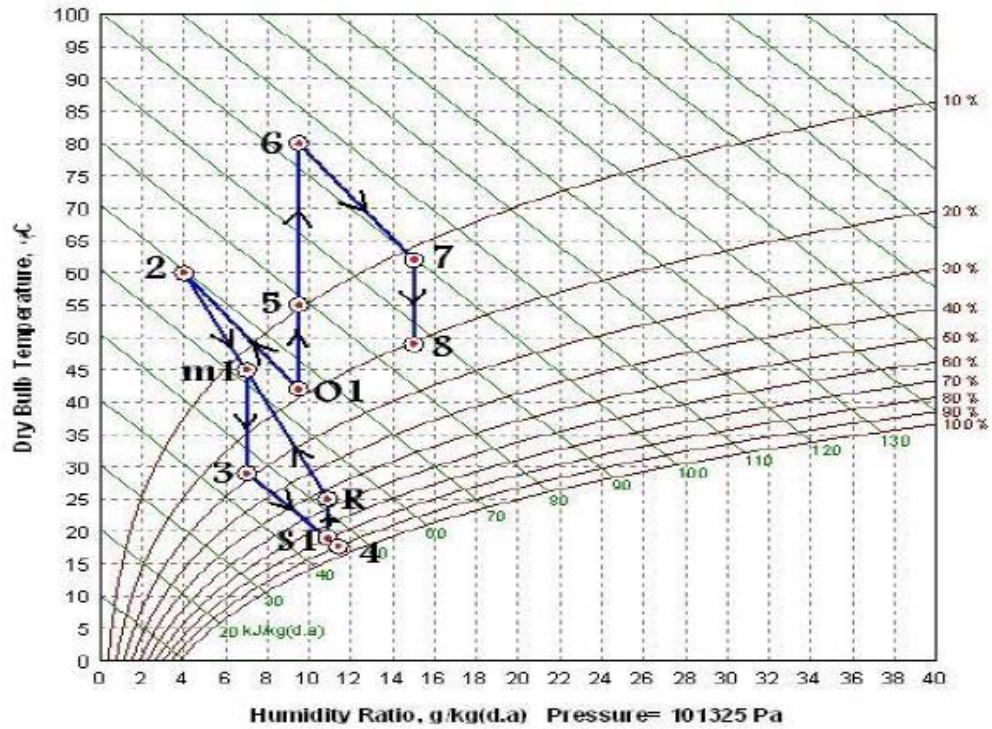


Fig. 6: Evaporative air conditioning System with one stage of preliminary drying of air (one desiccant Wheel
 1- evaporative type of air cooler 3- air humidifier; 2, 5, 6, 7, 8, 9 and 10 – dumpers; 4- fan



O1-2 je sušenje na desikant točku. Meša se do tačke m, pa se hladi na DEH i stiže u tačku 3. Hladna smeša se deli na dve struje. Struja koja ide kroz DEH se hladi i ovlaživa, proces 3-4.