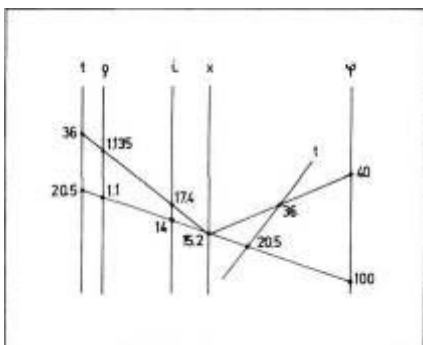


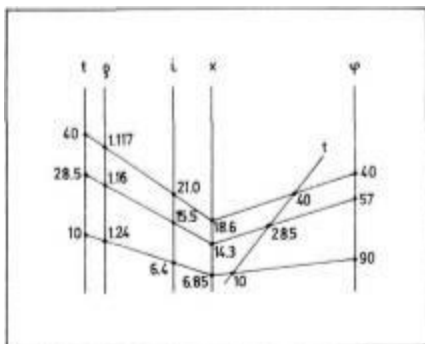
($p = \text{konst.}$)- Osim toga, a na osnovu gornjih olakšica, vrijednosti očitane iz nomograma su tačnije od vrijednosti očitanih sa Molijerovog dijagrama. Uporedimo li vrijednosti entalpija, vidjećemo da Molijerov dijagram sadrži linije za 5, 10, 15, 20 kcal/kg, a vrijednosti koje leže

unutar ovih područja moraju se očitati uz veći utrošak vremena interpoliranjem, dok nomogram omogućava očitavanje i do 0,1 kcal/kg. Slično je i kod očitavanja temperature i sadržaja vode. Nedostatak nomograma sastoji se u tome, što ako se želi znati koliki je sadržaj vode u vlažnom vazduhu na primjer za $t = 10^\circ\text{C}$, $\phi = 90\%$, spajanjem tih tačaka na nomogramu dobija se $x = 6,85$ g/kg, a ako se želi odrediti kolika je entalpija, potrebno je povući još jednu liniju između $t = 10^\circ\text{C}$ i $x = 6,85$ g/kg, pa tek onda očitati $i = 6,4$ kcal/kg. Sada su tek poznata sva četiri parametra stanja vazduha t , x , i , ϕ . Putem Molijerovog dijagrama dovoljno je jedno očitavljeno za sve četiri vrijednosti.

Sl. 1 — Zagrijavanje kod iste apsolutne vlažnosti vazduha



Sl. 2—Mješanje dvije količine vazduha



Iz svega ovoga, a na osnovu raznih slučajeva i problema iz prakse, nomogram sa svojom velikom tačnošću i preglednošću, može da zamjeni Molijerov dijagram.

Iz slijedećih primjera se vide mogućnosti primjene, prednosti i nedostaci nomograma.

Slika 1 (*Zagrijavanje kod iste apsolutne vlažnosti vazduha*). Vazduh temperature $t = 20,5^\circ\text{C}$ i vlažnosti $\phi = 100\%$ zagrijava se na $t = 36^\circ\text{C}$. Spajanjem datih tačaka na nomogramu dobija se $x = 15,2$ g/kg. Početna entalpija iznosi $i = 14$ kcal/kg = 58,7 KJ/kg. Na kraju zagrijavanja vlažnost iznosi $\phi = 40\%$. Entalpija na kraju zagrijavanja iznosi $i = 74,4$ kcal/kg, odnosno potrebno je za svaki kilogram vazduha dovesti $\Delta i = 3,4$ kcal/kg.

Slika 2 (*Mješanje dvije količine vazduha*). Količine vazduha $L_1 = 5$ kg, $t_1 = 40^\circ\text{C}$ i $\phi_1 = 40\%$ mješa se sa vazduhom $L_2 = 3$ kg, $t_2 = 10^\circ\text{C}$ i $\phi_2 = 90\%$. Na osnovu nomograma dobijamo $x_1 = 18,6$ g/kg $i_1 = 21,0$ kcal/kg, odnosno $x_2 = 6,85$ g/kg $i_2 = 6,4$ kcal/kg. Znamo da mješavina od 8 kg vlažnog vazduha sadrži $Q = 124,2$ kcal, a time je i entalpija mješavine vazduha $i_M = 15,5$ kcal/kg. 8 kg vlažnog vazduha sadrži $x = 113$ g vode, prema tome sadržaj vlage mješavine $X_M = 14,3$ g/kg. Na osnovu ovih podataka, x_M , i_M , iz nomograma slijedi $t_m = 28,5^\circ\text{C}$ i $\phi_M = 57\%$.

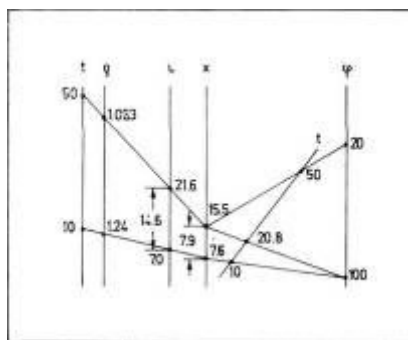
Slika 3 (*Hlađenje vazduha*). Deset kilograma vazduha (760 tora = 1,013 bar) temperature $t_1 = 50^\circ\text{C}$ i $\phi_1 = 20\%$, hladi se na $t_2 = 10^\circ\text{C}$. Iz nomograma dobijamo $x_1 = 15,5$ g/kg, $i = 21,6$ kcal/kg; hlađenjem do $t = 20,8^\circ\text{C}$ postiže se tačka rosišta ($\phi = 100\%$). Daljnjim hlađenjem dolazi do izdvajanja vode. Prema nomogramu, sadržaj vode na $t_2 = 10^\circ\text{C}$ iznosi $x_2 = 7,6$ g/kg. Dobijamo dakle $x = 10(15,5 - 7,5) = 79$ g vode

odnosno $i = 10(21,6 - 7,0) = 146$ kcal toplote koja se mora odvesti.

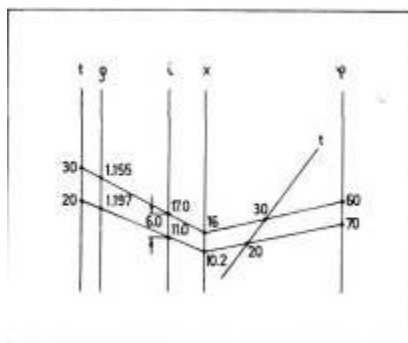
Slika 4 (*Sušenje vazduhom*). Deset kilograma vode sa temperaturom od 20°C treba osušiti vazduhom čija temperatura $t_1 = 30^\circ\text{C}$ i $\phi_1 = 60\%$. Prema nomogramu imamo $x_1 = 16$ g/kg $i_1 = 17$ kcal/kg. Ako otpadni vazduh treba odstraniti sa stanjem $t_2 = 20^\circ\text{C}$, $\phi_2 = 70\%$, tada imamo $x_2 = 10,2$ g/kg $i_2 = 11,00$ kcal/kg. Na taj način dobijamo količinu vode koju nosi otpadni vazduh $x = 5,8$ g/kg, odnosno količinu izgubljene toplote $i = 6$ kcal/kg. Prema tabeli, toplota isparavanja vode na 20°C iznosi $r = 586$ kcal/kg. Dakle za isparavanje 10 kg potrebno je 5 860 kcal, odnosno 976,6 kg vazduha.

Slika 5 (*Rosište*). Vazduh sa temperaturom $t_1 = 20^\circ\text{C}$ i $\phi_1 = 60\%$ počinje da izdvaja kap-

Sl. 3 — Hlađenje vazduha



Sl. 4 — Sušenje vazduhom

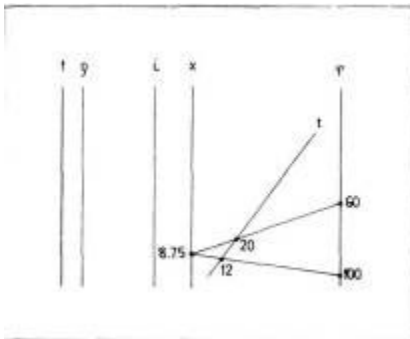


ljice vode na $t = 12^\circ\text{C}$, što je istovremeno i tačka rose.

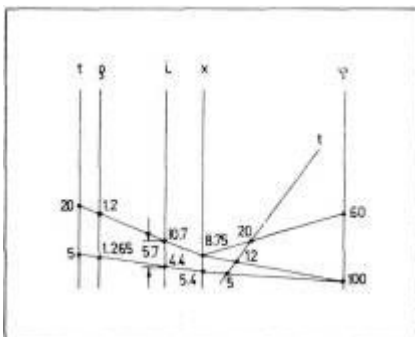
Slika 6 (Izdvajanje vode). Vlažan vazduh kao u primjeru 5, hladi se **dalje** na $t_2 = 5^\circ\text{C}$, tada imamo $x_2 = 8,75 \text{ g/kg}$ i $i_1 = 10,1 \text{ kcal/kg}$, $x_2 = 5,4 \text{ g/kg}$ i $i_2 = 4,4 \text{ kcal/kg}$. Količina oslobođenja vode iznosi $x = 8,75 - 5,4 = 2,2 \text{ g/kg}$. Oslobođena toplota iznosi $i = 10,1 - 4,4 = 5,7 \text{ kcal/kg}$.

Slika 7 (Vlaženje vazduha). Vazduh sa temperaturom $t_1 = 30^\circ\text{C}$ i $\phi_1 = 30\%$ se vlaži prskanjem sa 3 g vode po 1 kg vazduha. Iz dijagrama dobijamo $x_1 = 7,9 \text{ g/kg}$ i $i_1 = 12 \text{ kcal/kg}$. Voda za prskanje donosi sa sobom 60 kcal/kg vazduha. Na taj način dobijamo $i_1 = 12,06 \text{ kcal/kg}$. Možemo uzeti da je $i_2 - i_1 = i = \text{const}$. Dodavanjem vode kao krajnji **efekat** dobijamo opada-

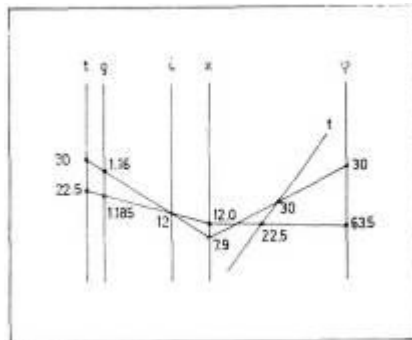
SI. 5 — Rosište



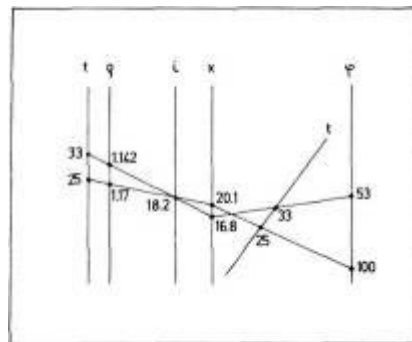
SI. 6 — Izdvajanje vode



SI. 7 — Vlaženje vazduha



SI. 8 — Mjerenje vlažnosti vazduha



nje temperature vazduha, dok relativna vlažnost raste. Na kraju dobijamo slijedeće vrijednosti $x_2 = 7,9 + 3 = 10,9 \text{ g/kg}$, $t_2 = 22,5^\circ\text{C}$ i $\phi_2 = 63,5\%$

Slika 8 (Mjerenje vlažnosti vazduha). Suhi termometar pokazuje $t_s = 33^\circ\text{C}$, a vlažni termometar $t_v = 25^\circ\text{C}$, pri $\phi = 100\%$. Prema nomogramu je $x_v = 20,1 \text{ g/kg}$ i $i_v = 18,2 \text{ kcal/kg}$; $i_v = i_s$, jer je $i = \text{const}$. Na osnovu gornjeg uslova i poznatog t_s i x_s dobijamo vlažnost $\phi = 53\%$.

LITERATURA

* * * Casopis HLH, 24 (1073) br. 4, april 1974.