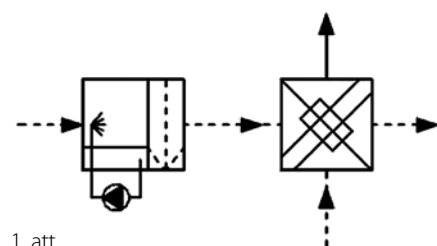


ĒRIKA LEŠINSKA

Adiabātiskā dzesēšana

Gaisa apstrādes iekārtas ar iztvaikošanas dzesēšanu

Ventilācijas un ēku dzesēšanas nozarē izsenis tiek lietots jēdziens «adiabātiskā dzesēšana». Parasti ar to saprot tiešu āra gaisa dzesēšanu ar strūklakām vai ūdenskritumiem vai telpu gaisa dzesēšanu, telpā mehāniski ievadot adiabātiski atdzesētu pieplūdes gaisu. Šo procesu rezultātā telpas gaisa temperatūra samazinās, bet mitrums palielinās. Savukārt, telpas mitrumam pieaugot, ar katru mirkli samazinās adiabātiskās dzesēšanas efektivitāte, jo samazinās temperatūras kritums. Ēku temperatūras pazemināšanai parasti izmanto kompresijas cikla dzesēšanas iekārtas, proti, elektrību. Rakstā izskatītas iespējas, kā to paveikt lēti un energoefektīvi ar netiešās iztvaikošanas dzesēšanas principu izmantošanu inovatīvās telpu mikroklimata iekārtās, turklāt uzrādot iztvaikošanas dzesēšanas lietojuma iespējas un robežas.



1. att.

Jau vairākus gadus Latvijā (pasaulē) vērojama tendence, ka būvniecības dalībnieki (pasūtītājs, investors), kas nolēmuši attīstīt kādu īpašumu vai būvēt ēku savām vajadzībām, nereti izvēlas būvi ar lielām stiklotām fasādēm. No ārpusēs šādas ēkas, protams, ir ļoti estētiskas, taču problēmas rodas vasarā, kad nepieciešams patērēt milzum daudz enerģijas saules radiācijas radīto siltuma ieguvumu neitralizēšanai telpās, tas ir, dzesēšanai.

Tā kā mūsu platuma grādos cilvēkiem gadsimtiem bijušas problēmas, kā saražot un saglabāt siltumu savā mājoklī vai darba vietā, zemapziņā dziļi iesakņojusies pārliecība, ka siltums ir svarīgākais būves ekspluatācijas izmaksu postenis. Mainoties klimātam, cilvēka prasībām pret komfortu un palielinoties stikloto virsmu laukumiem, pārāk maza vēriba tiek pievērsta dzesēšanas jautājumiem, un sabiedrībai lielā mērā nav priekšstats par to, ka dzesēšana savā ziņā ir ekskluzīvs produkts, kas ir dārgāks par ēku apkurināšanu. Turklāt ēku dzesēšanas tehnoloģiju izvēlē esam krietni ierobežotāki nekā apkures risinājumu izvēlē.

Lielākā daļa zināmo telpu dzesēšanas tehnoloģiju saistīta ar elektroenerģijas patēriņu. Kopš Edisons izgudroja kvēlspuldzi, elektroenerģijas patēriņš visā pasaulē ar katru gadu ir tikai audzis. Arvien vairāk tiek runāts, ka nepieciešamās enerģijas saražošana prasa pārāk lielus dabas resursus – elektroenerģijas, aukstumenerģijas un siltumenerģijas ražošanas pieaugums tikai vairo CO₂ izmešus un globālo sasilšanu. Telpu mikroklimata radīšana un uzturēšana pieder pie jomas, kas līdz šim bijusi viena no lielākajiem patērētājiem: tiek lēsts, ka 20% pasaulē saražotās enerģijas tiek izmantoti ēku apkurināšanai un dzesēšanai.

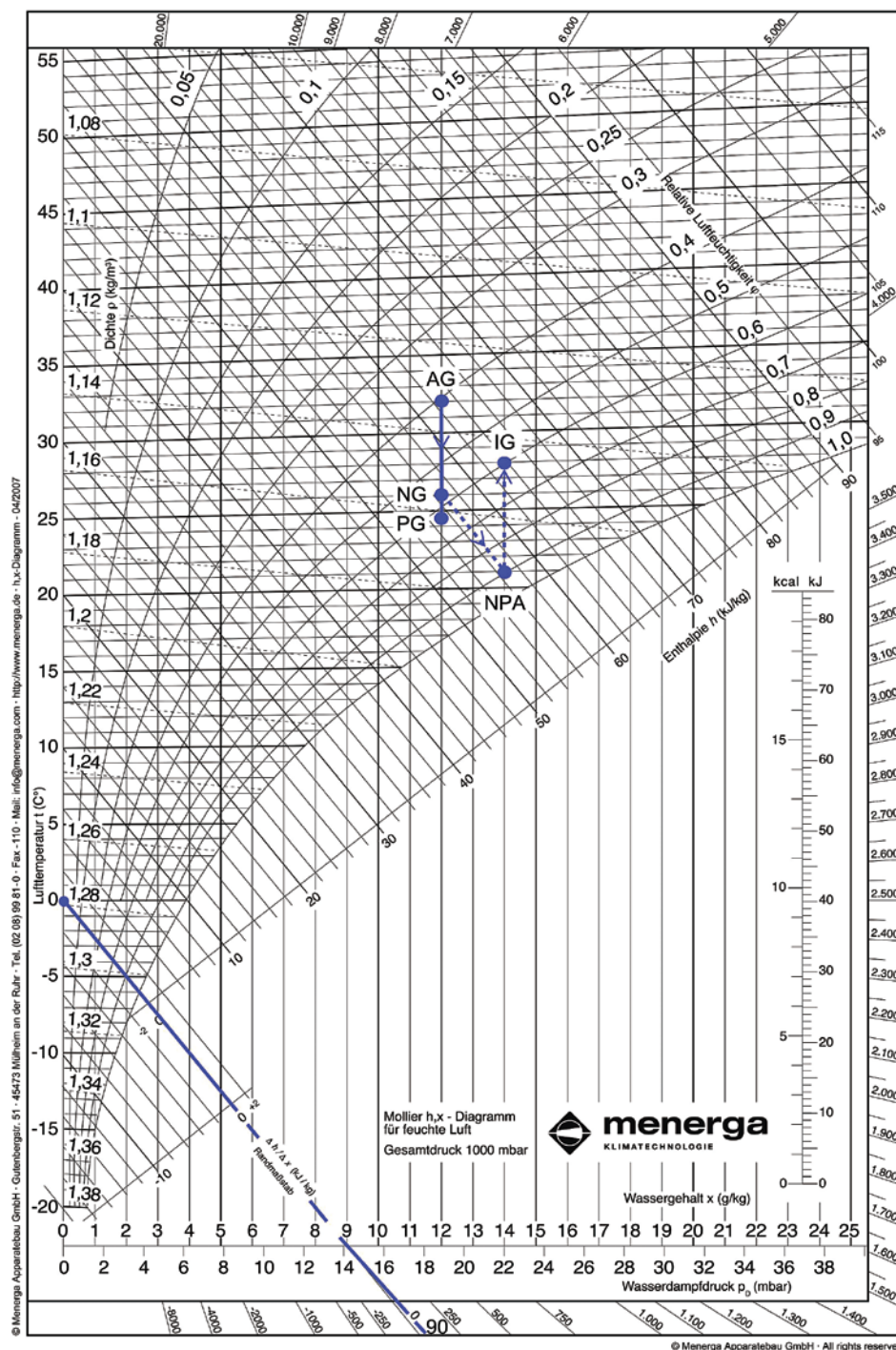
Palielinoties publisko un dzīvojamo ēku stikloto norobežojošo konstrukciju apjomam un pateicoties pieaugošajai izpratnei par vides problemātiku (enerģijas resursu taupīšanu, ozona slāņa saglabāšanu, CO₂

emisijas samazināšanu), telpu mikroklimata tehnikas jomā atkal atgriezies sen zināmais telpu gaisa dzesēšanas princips – iztvaikošanas dzesēšana. Šis princips, ko bieži sauc par adiabātisko dzesēšanu, tiek veiksmīgi izmantots augstas efektivitātes sistēmās, proti, adiabātiskās dzesēšanas mikroklimata iekārtās. Pašlaik tiek meklētas arvien jaunas iespējas enerģijas taupīšanai un ekspluatācijas izdevumu būtiskai mazināšanai, un pieprasījums pēc energoefektīvas un ilgtspējīgas telpu mikroklimata tehnikas veicina tehnoloģiju attīstību.

Realizējot tradicionālo adiabātisko dzesēšanu, pieplūdes gaiss tiek nepārtraukti mitrināts, un tas rada nepieņemamus telpu klimatiskos apstākļus. Lai no tā izvairītos, «Menerga» «Adsolair» mikroklimata iekārtās tiek realizēta netiešā adiabātiskā dzesēšana. Šādā sistēmā abus procesus, proti, dzesēšanu iztvaikojot un siltuma pāreju, izdodas realizēt vienlaikus. Ar siltuma pārejas likumsakarībām «Adsolair» sistēmā tiek saņemti augsti efektivitātes rādītāji.

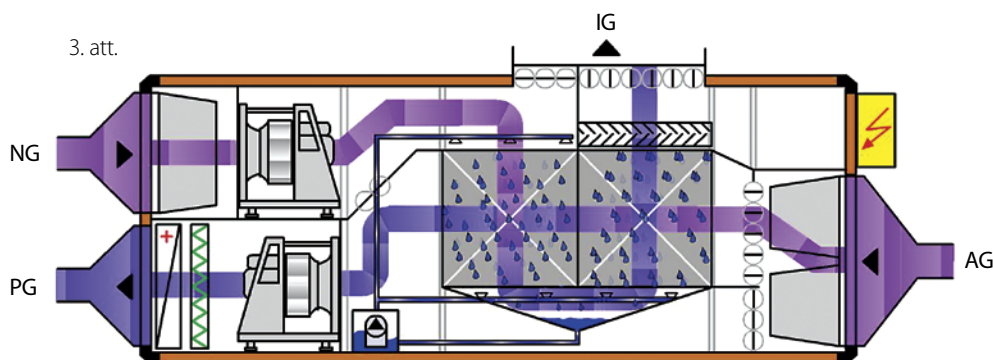
1. attēlā redzama principiālā shēma siltummainī nodalītas nosūces plūsmas mitrināšanai un pēc tam āra gaisa siltuma pārejai uz samitrināto nosūces gaisu. Procesus var īstenot gan plāksņu siltummainī, gan rotējošā reģeneratorā.

2. attēlā atainota šo procesu norise H-x diagrammā. Nosūces gaisa (NG) mitrināšanas process H-x diagrammā tiek attēlots pa konstantas entalpijas līniju, jo ūdens iztvaikošanai nepieciešamā siltuma enerģija tiek ņemta no samitrinātās gaisa plūsmas, tādēļ gaisa temperatūra samazinās. Taču gaisa plūsmā nonāk iztvaikojušā ūdens tvaiks, kas slēptā veidā ienes patērēto siltuma enerģiju atpakaļ gaisa plūsmā. Tātad procesa laikā ir nemainīga gaisa un ūdens tvaika maisījuma enerģijas bilance, ko arī dēvē par adiabātisku procesu. Piemēram, 2. attēlā redzams, ka nosūces gaisa adiabātiskās mitrināšanas procesā gaisa relatīvais mitrums ir pieaudzis līdz 90 procentiem,



2. att.

3. att.



bet vienlaikus tā temperatūra samazinājusies no +26 °C līdz +20,8 °C.

Plākšņu siltummaiņa kanālu sienīgas vienā pusē plūst vasaras āra gaiss, kuru dzesē siltummaiņa sienīgas otrā pusē plūstošais mitrinātais nosūces gaiss. Pieplūdes gaisa atdzesēšanas pakāpi nosaka siltummaiņa siltuma pārejas efektivitātes koeficients. Tātad siltummaiņā abi procesi – nosūces iztvaikošanas dzesēšana un āra/pieplūdes gaisa dzesēšana ar vēsāko nosūces gaisu – noris vienlaikus.

3. attēlā atainota abu vienlaicīgo procesu īstenošana vienā kompaktā gaisa apstrādes iekārtā.

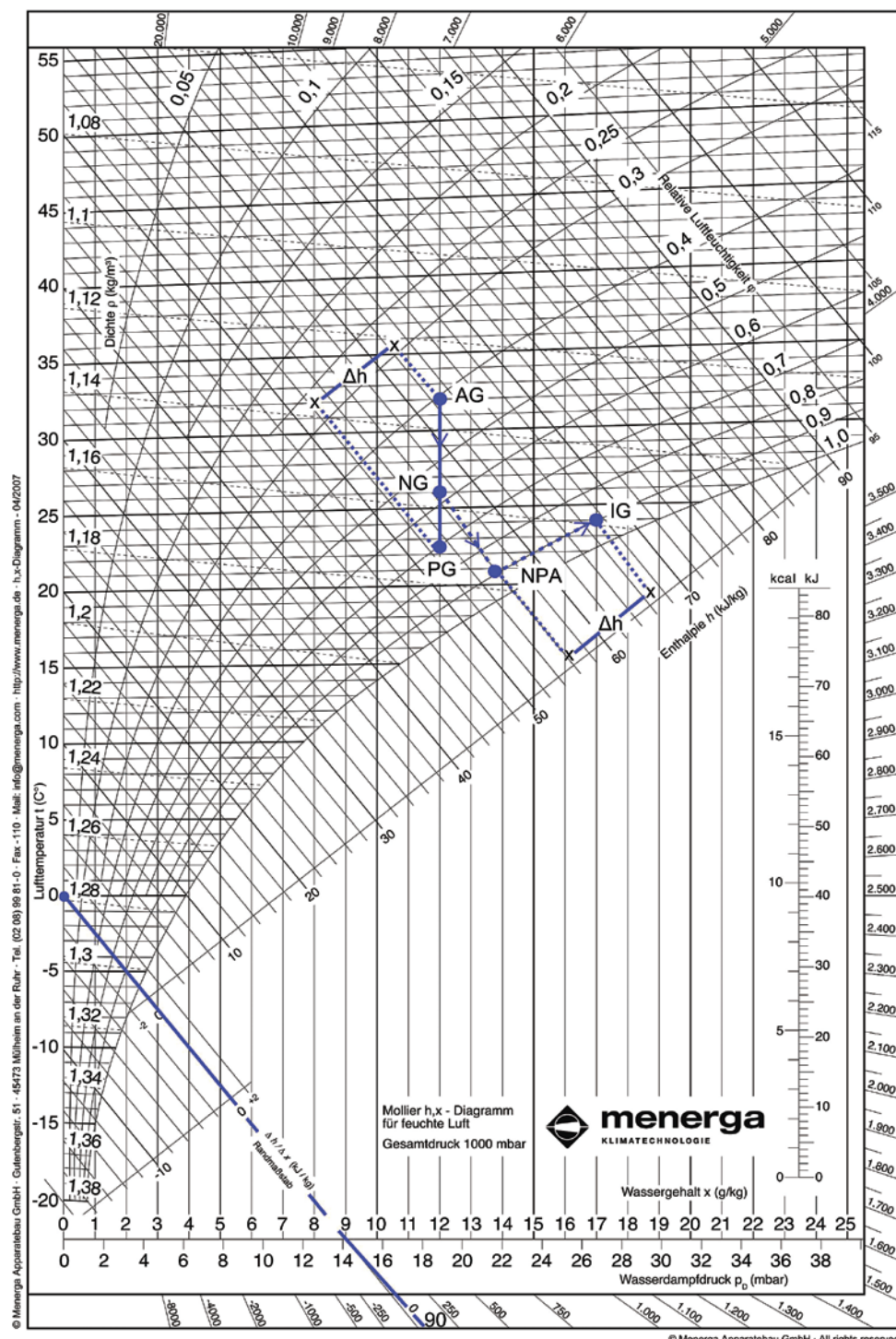
Būtiskākās «Adsolair» sistēmas sastāvdaļas ir divi virknē slēgti polipropilēna šķērsplūsmas plākšņu siltummaiņi.

Ziemas režīmā, pateicoties abu siltummaiņu virknes slēgumam un daļējai pretplūsmai, tiek sasniegta augsta siltuma atgūšanas efektivitāte – 70–80%. Nosūces gaisa piesātināšanai ar ūdens pilieniem gaisa dzesēšanas vajadzībām siltummaiņā iebūvētas sprauslas. Siltummaiņa pirmajā sekcijā sprauslas izvietotas ieejā un izejā no sekcijas, bet otrajā sekcijā tikai ieejā. Vairākpakāpju sprauslu izvietojumam jānodrošina maksimāls nosūces gaisa piesātinājums ar ūdens pilieniem.

Ūdens uztveršanas vannās zem siltummaiņa abām sekcijām neiztvaikojušais ūdens tiek uztverts un ar cirkulācijas sūkni aizvadīts atkārtotai izsmidzināšanai. Tā kā ūdens tiek regulāri nomainīts (iztukšots), izsmidzināmais ūdens nepiesārņojas un līdz ar to sprauslas neaizsērē.

4. attēls liecina par savstarpēji saistītiem procesiem (nosūces gaisa mitrināšana un siltuma pārvešana no āra gaisa uz nosūces gaisu), kā tas tiek īstenots «Adsolair» iekārtā. «Adsolair» plākšņu siltummaiņā nosūces gaiss līdz pat izejai no siltummaiņa tiek nepārtraukti mitrināts, un rezultātā izmēšanas gaisa (IG) temperatūra ir zemāka, salīdzinot ar 1. attēlā redzamo nodalīto sistēmu. «Adsolair» siltummaiņa abu procesu savstarpējās mijiedarbības efektivitāte atkarīga no tā, cik siltumpāreja no mitrinātā siltummaiņa puses ir būtiski augstāka par «sauso» siltuma pāreju.

Netiešās adiabatiskās dzesēšanas augstā siltuma apmaiņas efektivitāte (pat līdz 90%) tiek panākta ar ievērojami lielāku ūdens siltuma atdeves koeficientu (no virsmas uz ūdens pilieniņiem), nekā ir siltuma atdeves koeficients no virsmas uz sausa gaisa



4. att.

1. tabula.

t_{AB} °C	x_{AB} g/kg	t_{NAB} °C	t_{AU} °C	x_{AU} g/kg	ϕ -	ΔT K	t_{ZU} °C
26	12	21	32	12	0,55	6,0	26,0
26	12	21	32	12	0,70	7,7	24,3
26	12	21	32	12	0,85	9,4	22,6

plūsmu. Līdz ar to siltuma pāreja no siltā āra gaisa plūsmas caur siltummaiņa sienām uz ūdens pilieniņiem piesātināto nosūces/izmetamā gaisa plūsmu notiek ievērojami intensīvāk, salīdzinot ar siltuma apmaiņu starp divām sausa gaisa plūsmām.

Nosūces gaisa temperatūras pazemināšanās adiabatiskās mitrināšanas procesā ir būtiski atkarīga no nosūces gaisa mitruma. Jo lielāks ir nosūces gaisa mitrums, jo mazāks būs temperatūras kritums.

1. tabulā uzrādītas pieplūdes gaisa temperatūras atkarībā no siltuma atgūšanas koeficienta. Netiešās diabātiskās dzesēšanas mikroklimata iekārtas izmantojamās ēkās ar lielu cilvēku koncentrāciju, piemēram, teātri, kino, konferenču telpas, sporta halles, fitnesa klubi, lielveikali, ražošanas ēkas. «Menerga» «Adsolair» iekārtu ražība ir no 1000 līdz 50 000 m³/h.

Palielinoties telpu siltuma pieplūduma slodzei āra klimata un saules ietekmē vai pieaugot telpas iekšējiem siltuma izdalījumiem, iekārtu var papildināt ar iebūvētu kompresijas cikla dzesēšanas iekārtu. Iebūvētās kompresijas cikla dzesēšanas iekārtas kondensators atrodas adiabatiski atdzesētā izmetamā gaisa plūsmā, un tas nodrošina paaugstinātu kompresijas dzesēšanas cikla lietderības (COP) koeficientu. Līdz ar to var teikt, ka adiabatiskā dzesēšana noteikti ir virziens, kas paver lielas iespējas būtiskam enerģijas ietaupījumam ēku dzesēšanas nodrošināšanā. Piemēram, «Adsolair» iekārta, kuras ražība ir 10 000 m³/h, netiešās adiabatiskās dzesēšanas siltummaiņi var radīt 36 kW dzesēšanas jaudu, izmantojot tikai cirkulācijas sūkni ar jaudu 0,6 kW.

Ja aprēķinātā dzesēšanas jauda ir tik nozīmīga, ka telpas pieplūdes gaisa temperatūrai būtu jābūt pārāk zemei, vai ja nav mērķtiecīgi palielināt pieplūdes gaisa daudzumu, daļu dzesēšanas jaudas var novirzīt uz centralizētu dzesēšanas sistēmu. Arī aukstumnesēju (auksto ūdeni) dzesēšanas sistēmām iespējams gatavot ar adiabatisko dzesēšanas principu.

Nākamajā rakstā iepazīstināsim ar kompakto «Menerga» adiabatisko čilleri «Hybri-temp». «Adsolair» adiabatiskajā siltummaiņi nav iespējama nosūces gaisa mitruma atgūšana. Savukārt mitruma atgūšana virs 70% un siltuma virs 90% iespējama «Menerga Resolair» mikroklimata reģeneratīvās iekārtās, kuru uzbūvi, darbību un komplektācijas iespējas izskatīsim nākamajā žurnāla numurā. **LB**