

UDK 628.84+644.1

Problemi klimatizacije v javnih prostorih

FRANC SODEC

Namen klimatizacije v javnih prostorih je izboljšati fizikalne razmere, katerim so izpostavljeni ljudje, da bi se počutili čimbolj udobno.

Drugo področje klimatizacije, ki ga pa tukaj ne bomo obravnavali, je industrijska klimatizacija, katere namen je, da se zagotovijo fizikalne razmere, ki vplivajo na proizvodni proces. Sem spadajo npr.: hlajenje strojev, vlaženje vlaken v tekstilnih tovarnah, sušenje vlažnih materialov ipd.

Pomen klimatizacije v javnih prostorih (pisarnah, bankah, prodajalnah, gledališčih, predavalnicah, gostiščih ipd.), je v zadnjih letih znatno narasel. Glavni vzroki za to so:

— Stavbe so vse višje, odpiranje oken v višjih nadstropjih je ali prepovedano ali nepriporočljivo.

— Gradbeni materiali so tanjši in lažji kakor včasih; posledica tega je, da se v poletnih mesecih stavbe bolj segrevajo.

— Zahteve po razsvetljavi so se povečale, v prostorih se porablja več svetlobne energije, katere pretežni del se pretvarja v toploto.

— Povečala se je uporaba pisalnih, računskih, koprinih in drugih strojev, ki oddajajo toploto.

— Več pozornosti je posvečeno udobnosti ljudi; razlogi za to so tako socialni kakor tudi gospodarski. Dokazano je, da je storilnost človeka v ugodnem ozračju večja.

Človekov organizem reagira na naslednje fizikalne razmere okolja: temperaturo, hitrost, tlak in vlažnost zraka, na toplotno sevanje, na vrsto in količino ionov v zraku ter na jakost in sestavo zvoka.

Na toplotno sevanje se da s klimatizacijo le posredno in delno vplivati. Tudi količine in vrste ionov v zraku se s klimatizacijo dandanes ne da nadzorovati, vsaj praktično še ne. Dandanes je naloga klimatizacije urejati in uravnjavati temperaturo, vlažnost in hitrost zraka.

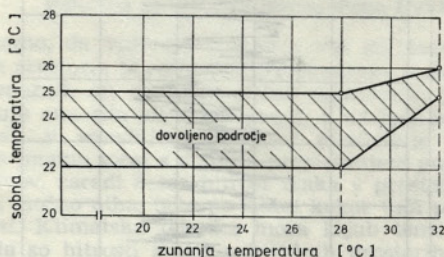
Pri tem ne smemo zanemarjati vpliva klimatske naprave na hrup v prostorih.

Uravnavanje predpisane temperature prostora ni velik problem, če je le klimatska naprava dovolj močno dimenzionirana. Na sliki 1 je prikazan predpisan potek sobne temperature v odvisnosti od zunanje temperature po standardih DIN 1946.

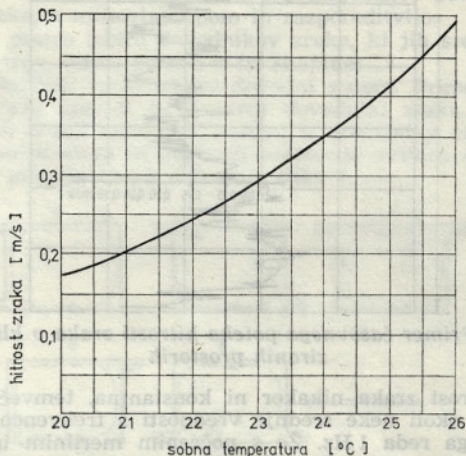
V standardih so predpisane tudi najvišje dovoljene temperature razlike v bivalnih prostorih. Pongavadi so to prostori do višine 1,8 m.

Pri popolnem klimatiziranju je treba poskrbeti tudi za pravilno vlažnost zraka. Absolutna vlažnost zraka naj bo v mejah 6 do 13,5 g vode na 1 kg zraka. Tudi glede tega ni pričakovati pri današnji tehniki večjih težav.

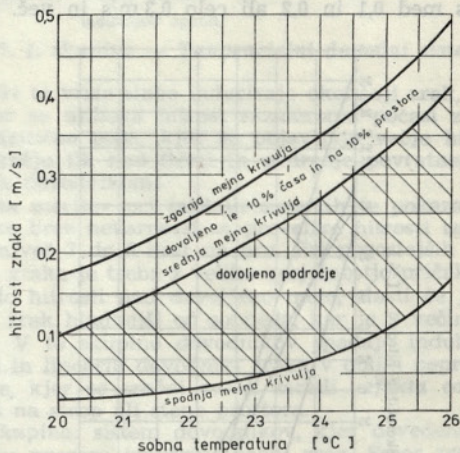
Tretja pomembna fizikalna veličina, ki jo je treba nadzorovati, je hitrost zraka. Tukaj se pojavlja veliko več problemov. Možnosti za uravnavanje hitrosti zraka so precej manjše kakor pa možnosti za uravnavanje temperature in vlažnosti. Večina pritožb in ugovorov pri klimatizaciji nastane zaradi prevelike ali premajhne hitrosti zraka. Občutljivost za hitrost zraka je močno subjektivna in je pri različnih osebah zelo različna. Celo pri predpisih o dovoljenih hitrostih zraka strokovnjaki niso enotni. V zastarelih, a še veljavnih standardih DIN (DIN 1946) iz leta 1960 je podana dovoljena hitrost zraka v odvisnosti od sobne temperature (slika 2). V zadnjih letih pa se je zlasti z razvojem merilne tehnike pokazalo, da ni primerno podajati za gibanje zraka v prostorih ene same vrednosti hitrosti. Zato so



Sl. 1. Dovoljeno področje sobnih temperatur v odvisnosti od zunanje temperature (po DIN 1946)



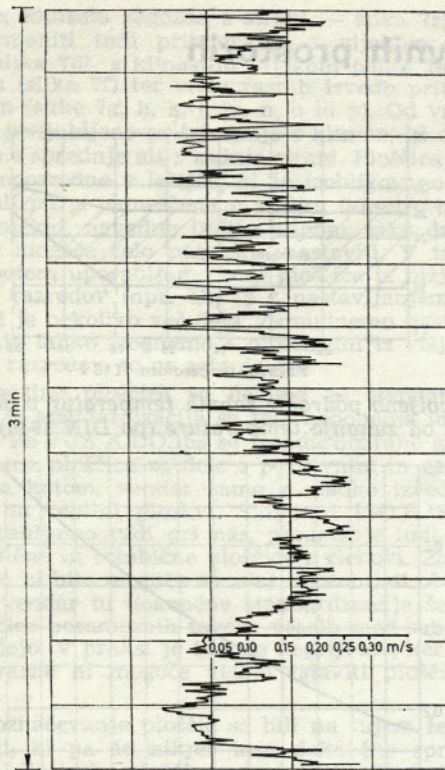
Sl. 2. Dovoljena hitrost zraka v bivalnem področju klimatiziranih prostorih (po DIN 1946)



Sl. 3. Dovoljeno področje hitrosti zraka v klimatiziranih prostorih (osnutek DIN 1946)

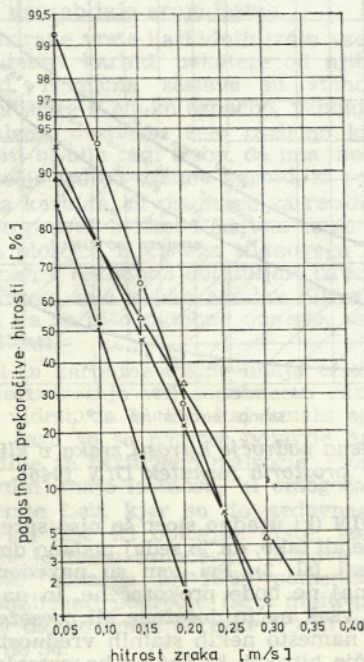
standarde DIN (ki uradno sicer še niso sprejeti toda že v rabi) predelali tako, da je sedaj podano dovoljeno območje hitrosti (sl. 3). Pri tem so navedene največje hitrosti, ki naj ne bodo prekoračene, in najmanjše, ki naj bodo na vsak način dosežene ali presežene.

Zakaj je namesto nekih stalnih vrednosti treba podajati območje hitrosti, ki naj ne bo preseženo, je razvidno s slike 4, ki prikazuje tipičen časovni potek hitrosti zraka v klimatiziranem prostoru.



Sl. 4. Primer časovnega poteka hitrosti zraka v klimatiziranih prostorih

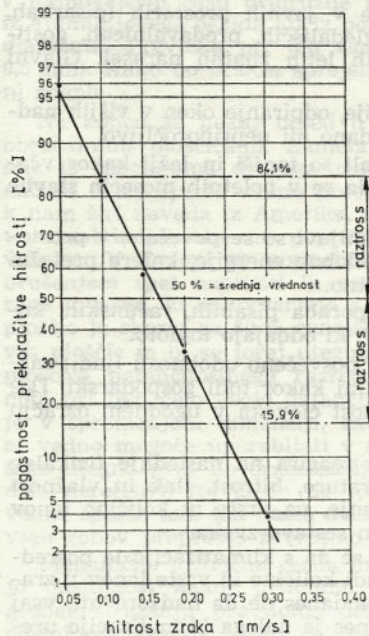
Hitrost zraka nikakor ni konstantna, temveč nihanje stalno okoli neke srednje vrednosti s frekvenco velikostnega reda 1 Hz. Ze s počasnim merilnim inštrumentom je zelo težko odbrati hitrost zraka na določenem mestu, ker kazalec inštrumenta stalno niha. Tako lahko npr. hitrost zraka niha pri srednji vrednosti 0,13 m/s med 0,1 in 0,2 ali celo 0,3 m/s in več. Siste-



Sl. 5. Prikaz merilnih rezultatov hitrosti zraka v verjetnostnem diagramu

matične preiskave so pokazale, da se dajo časovna nihanja hitrosti zraka dobro podati z normalnim zakonom porazdelitve. To pomeni, da bodo v verjetnostnem diagramu prikazani časi prekoračitve določenih hitrosti povezani s premico. Nekaj tipičnih primerov iz prakse je razvidnih s slike 5.

Po teh dognanjih so se v zadnjih 3 letih razvili merilniki hitrosti zraka, pri katerih se čutilo priključi na števec, ki ugotavlja, koliko časa so prekoračene določene stalne hitrostne vrednosti [1]. Če vnesemo čase prekoračitve teh stalnih hitrostnih vrednosti v verjetnostni diagram, lahko z dobljeno premico ugotovimo, kakšna je srednja vrednost hitrosti in kolikšen je raztros. Primer vrednotenja prikazuje slika 6.



Sl. 6. Primer vrednotenja izmerjenih hitrosti

V področju $50\% \pm s$ je 70% vseh pričakovanih hitrosti.

Podatki:

$t_{0,05} = 96\%$

$t_{0,10} = 83,7\%$

$t_{0,15} = 58,3\%$

$t_{0,20} = 33,8\%$

$t_{0,30} = 3,8\%$

Rezultat:

$u_{50\%} = 0,17 \text{ m/s}$

$s = 0,07 \text{ m/s}$

V osnutku novih nemških standardov o dovoljenih hitrostih zraka v klimatiziranih prostorih (slika 3) je podana tudi spodnja meja dovoljene hitrosti. To želi poudariti, da mora biti zagotovljeno neko najmanjše gibanje zraka v prostoru, tako da prihajajoči sveži zrak prodre v celoten bivalni prostor. Pri premalo močnem gibanju zraka se čuti zastoj zraka, ljudje se počutijo neudobno, primanjkuje jim svežega zraka. Pritožbe teh vrst so v zadnjih letih vse bolj pogoste. V standardih so tudi predpisane najmanjše količine svežega, zunanega zraka, ki ga je treba dovajati ljudem. Predpis po DIN 1946 podaja tabela 1.

Tabela 1. Predpisane količine svežega zunanega zraka v klimatiziranih prostorih (po standardih DIN 1946)

Prostor	Količina zraka
pisarne ter prostori za sestanke in konference	30—50 m ³ /h na osebo
predavalnice, gledališča, koncertne dvorane, kino dvorane	20—25 m ³ /h na osebo
razstavljalni prostori in prodajalne blaga, ki ne onesnažujejo zraka	20—30 m ³ /h na osebo oz. 6 m ³ /h na m ²
gostišča in prodajalne blaga, ki onesnažujejo zrak	20—30 m ³ /h na osebo oz. 12 m ³ /h na m ²

Vendar je brez koristi dovajanje svežega zraka, če se ta v prostoru premalo premeša s sobnim zrakom in gre pretežno neizrabljen v odvodni kanal. Pojava zastoja se nikakor ne sme zanemariti. V praksi pa se pojavlja še zlasti problem prevelikih hitrosti zraka, ko se ljudje počutijo neudobno zaradi občutka prepiha.

Po vsem tem nastaja vprašanje, zakaj hitrosti tako močno nihajo in zakaj jih je tako težko nadzorovati. Razlago za to moramo poiskati v fizikalnih osnovah gibanja.

Gibanje povzročajo sile, ki delujejo na zrak. Ravnotežje teh sil je podano z Navier-Stokesovo diferencialno enačbo. Če obravnavamo samo enodimenzijsko gibanje masne enote zraka, preide enačba v ravnotežje pospeškov in ima obliko [2]:

$$b_{resz} = \frac{1}{\rho} \cdot \frac{\partial p}{\partial z} + g + \nu \Delta^2 u$$

kjer pomenijo

- b_{resz} — rezultirni pospešek gibanja,
- ρ — gostoto zraka,
- p — tlak,
- z — smer gibanja,
- g — zemeljski pospešek,
- ν — kinematično viskoznost,
- Δ — Laplaceov operator,
- u — hitrost gibanja.

Zemeljski pospešek g se lahko pri izotermnih procesih zanemari. Obstajajo pa temperaturne razlike med dovedenim in sobnim zrakom, tako pride zaradi razlik v gostoti zraka do toplotnega vzgona, katerega pospešek je:

$$g \cdot \Delta \theta \cdot \beta$$

Pri tem sta

- $\Delta \theta$ — temperaturna razlika med dovedenim in sobnim zrakom,
- β — temperaturna razteznost.

Tako dobi Navier-Stokesova diferencialna enačba obliko

$$b_{resz} = \frac{1}{\rho} \cdot \frac{\partial p}{\partial z} + g \cdot \beta \cdot \Delta \theta + \nu \Delta^2 u$$

oziroma v izpisani obliki velja za ravnotežje sil:

rezultirna sila gibanja = tlačna sila + sila toplotnega vzgona + sila trenja

Rezultirna sila, tj. vztrajnostna sila gibanja, je torej odvisna od treh sil. Razmerja teh sil in vztrajnostne sile so podana z brezdimenzijskimi števili

$\frac{\text{tlačna sila} \triangleq \text{normalna sila}}{\text{vztrajnostna sila}} = \text{Newtonovo število } Ne$

$\frac{\text{sila vzgona}}{\text{vztrajnostna sila}} = \text{Arhimedovo število } Ar$

$\frac{\text{vztrajnostna sila}}{\text{sila trenja}} = \text{Reynoldsovo število } Re$

To niso edine spremenljivke, ki vplivajo na gibanje zraka. K vsaki diferencialni enačbi spadajo še robni pogoji. Ti so krajevni in časovni. H krajevnim robnim pogojem spadajo med drugim geometrijske oblike prostora in prenos toplote med stenami in zrakom v prostoru. Prenos toplote vpliva namreč na temperaturo zraka in s tem na vzgon. V brezdimenzijski obliki se

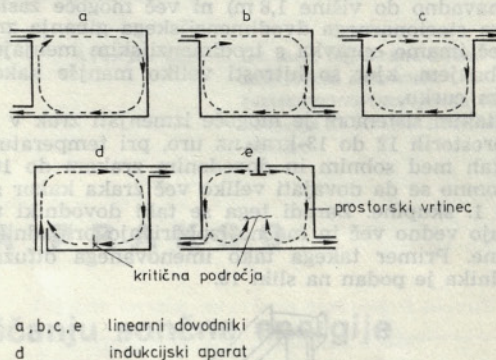
da prenos toplote med steno in zrakom opisati z Nuseltovim številom Nu .

$$Nu = \frac{\text{toplotna prevodnost fluida v mejni plasti gibanja}}{\text{toplotna prevodnost mirujočega fluida}}$$

Ne samo, da vpliva na gibanje več sil, temveč so v javnih prostorih te sile istega velikostnega reda. Vplivi posameznih sil se torej stalno menjavajo. Enkrat prevladuje ena sila ali robni pogoj, v naslednjem trenutku ali v sosednjem prostoru prevladuje druga. Opravka imamo torej s stalnim prepletanjem posameznih vplivov, zaradi česar hitrost zraka v prostoru razmeroma močno niha, tako po smeri kakor tudi po svoji vrednosti. Klimatska tehnika mora kljub temu zagotoviti, da so hitrosti zraka v bivalnih prostorih v dovoljenih mejah in da se prostor dovolj dobro prezrači. V tem pogledu se da precej vplivati z izbiro ustreznega sistema za dovod zraka, tj. s pravilno izbiro dovodnikov zraka, z njihovim tipom in razporeditvijo.

Vso pestro izbiro dovodnikov zraka, ki jih srečujemo na trgu, lahko delimo v tri skupine:

1. skupina: tangencialni dovodni sistem. Primeri so indukcijski aparati in linearni dovodniki zraka, kjer se curek zraka kmalu po izstopu iz dovodnika nasloni na steno prostora in povzroči prostorski vrtnec zraka. Načelo gibanja zraka prikazuje slika 7.

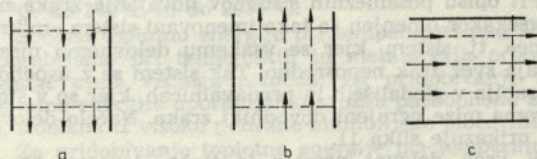


Sl. 7. 1. skupina — Tangencialni dovodni sistemi

Curki te vrste slabo inducirajo okolišnji zrak, zaradi česar se njihova hitrost razmeroma počasi zmanjšuje. Kritične cone, kjer se pojavljajo večje hitrosti, so področje tik nad tlemi in področje povratnega gibanja k dovodnikom.

Vrsta meritev pri takšnih sistemih je pokazala, da se lahko brez nevarnosti za prevelike hitrosti izmenja zrak največ 7 do 8-krat na uro. Pri pogostejših izmenjavah zraka je treba z veliko verjetnostjo pričakovati, da bodo hitrosti nad dovoljeno mejo, zlasti če je dovedeni zrak hladnejši od sobnega, kar je v večini primerov. V to skupino dovodnikov spadajo indukcijski aparati in linearni dovodniki zraka v obliki nepretrgane reže, kjer se zračni curek zaradi »efekta coanda« nasloni na strop ali steno prostora.

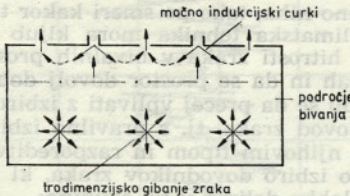
2. skupina: sistem dovodnikov, kjer dovedeni zrak po vsem prerezu izpodriva sobni zrak. Smer zraka je lahko navpična ali vodoravna. Primere takih sistemov prikazuje slika 8.



Sl. 8. 2. skupina — Sistem dovodnikov z izpodrivanjem sobnega zraka

Navadno se v javnih prostorih ti sistemi malokdaj uporabljajo. Več prihaja v poštev za bolnišnice (*laminar flow system*), računske centre (kjer je priporočljivo dovajati zrak od spodaj navzgor, torej v smeri vzgona), laboratorijske ali zdravstvene prostore, ki terjajo skrajno čistočo. Pri takih sistemih se navadno zrak izmenja 20, 30, 50 in celo 100-krat na uro in predpisanih hitrosti za tu večinoma ni več mogoče zagotoviti.

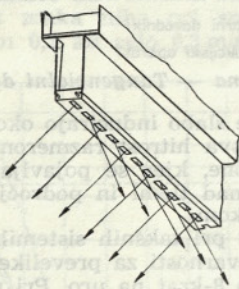
3. skupina: dovodniki zraka, iz katerih izstopa zrak v obliki posameznih močno indukcijskih curkov, ki zaradi temeljitega mešanja okolišnega zraka hitro zmanjšajo svojo hitrost. Tak sistem prikazuje slika 9.



Sl. 9. 3. skupina — Difuzni dovodniki zraka z močno indukcijo

Značilno za to skupino je, da zračni curki tako močno zmanjšujejo svojo hitrost, da v bivalnih prostorih (navadno do višine 1,8 m) ni več mogoče zaslediti nekega stacionarnega dvodimenzijskega gibanja zraka, temveč imamo opravka s trodimenzijskim menjajočim se gibanjem, kjer so hitrosti veliko manjše kakor v samem curku.

S takim sistemom je mogoče izmenjati zrak v javnih prostorih 12 do 13-krat na uro, pri temperaturnih razlikah med sobnim in dovedenim zrakom do 10 st. Nedvomno se da dovajati veliko več zraka kakor s sistemi 1. skupine. Zaradi tega se taki dovodniki uporabljajo vedno več in močno izpodrivajo pripadnike 1. skupine. Primer takega tako imenovanega difuznega dovodnika je podan na sliki 10.

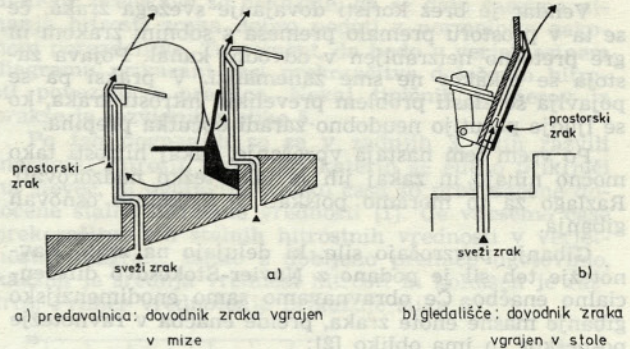


Sl. 10. Primer difuznega dovodnika zraka

Preizkusi in meritve vedno znova kažejo, da pri dovojanju zraka od zgoraj navzdol v javnih prostorih ni mogoče z nobenim dovodnikom izmenjavati zraka več kakor 14-krat na uro, ne da bi prišlo do prevelikih hitrosti. Če pa je treba dovajati več zraka, se je bodisi treba sprijazniti z večjimi hitrostmi od dovoljenih, ali pa je treba dovajati zrak od spodaj navzgor, torej skozi tla. Tu pa večkrat prihajamo navzkriž z gradbenimi načrti, ker bi rabili dvojna tla.

Pri opisu posameznih sistemov dovojanja zraka naj bo vsekakor omenjen še tako imenovani sistem »mikroklim«, tj. sistem, kjer se vsakemu delovnemu mestu dovaja svež zrak neposredno. Tak sistem se z uspehom uporablja v gledališčih in predavalnicah, kjer so v stole oziroma mize vgrajeni dovodniki zraka. Načelo delovanja prikazuje slika 11.

V vsak delovni prostor je treba dovajati 20 do 35 m³/h svežega zraka, kateremu je primešanega približno 10 m³/h prostorskega zraka. Prednost tega siste-



Sl. 11. Sistem »mikroklim«

ma je, da se ljudem dovaja svež zrak neposredno, kar je pri visokih prostorih v gledališčih in predavalnicah, če se zrak dovaja od zgoraj, često problem. Poleg tega je treba manj hladilne energije kakor pri dovodu zraka od zgoraj. Svež zrak je za približno 3 do 4 stopinje hladnejši od zraka v bivalnih prostorih. Celotna toplotna bilanca prostora s tem sicer ni krita in je pod stropom temperatura višja kakor v bivalnem prostoru, vendar to pri teh prostorih, ki niso ves čas zasedena, ne moti (ponavadi se po približno 2 urah izprazni in šele po krajšem ali daljšem času ponovno napolni). Ta način dovojanja svežega zraka preprečuje tudi nastanek večjih vrtincev, ker je zračni curek po izstopu s stola ali mize še dovolj stabilen. Precej pozornosti pa je treba posvetiti naklonskemu kotu, pod katerim curek izstopa. Curek ne sme biti usmerjen v osebo, ki sedi za mizo ali na stolu, temveč naj piha rahlo mimo nje. Pri najmanjši spremembi oblike ali dimenzije tistih delov stola ali mize, ki jih curek zadeva, je treba preveriti curek zraka pred začetkom izdelave stolov ali miz. Izkušnje kažejo, da včasih že 1 mm spremembe določene mere popolnoma preusmeri curek.

Še nekaj o odvodu zraka iz klimatiziranih prostorov. Izbira mesta, kjer se odvaja zrak iz klimatiziranih prostorov, ne vpliva bistveno na gibanje zraka v prostoru. Ta vpliv se često precenjuje, čeprav je iz osnov fizike znano, da je vpliv odvoda na gibanje znatno manjši od vpliva dovoda. Meritve npr. kažejo, da pol metra pred okroglo odprtino premera 200 mm, skozi katero se odsesava zrak s hitrostjo 9 m/s, sploh ni več čutiti sesalnega učinka. Tudi nevarnost tako imenovanega »kratkega stika« med dovedenim in odvedenim zrakom se precenjuje. Tu je mišljena nevarnost, da se skozi odprtino za odvod zraka odsesava del svežega zraka. Impuls dovedenega zraka po izstopu iz dovodnikov je znatno močnejši od sesalne sile, ki bi curek preusmerila.

Uvodoma je bil omenjen vpliv klimatske naprave na zvočnost v prostoru. Gibanje zraka z večjo hitrostjo je vedno povezano z nastankom zvoka. V klimatskih napravah, s katerimi se dovaja zrak od ventilatorja prek zračnih kanalov in dovodnikov do prostorov, ki jih želimo klimatizirati, imamo naslednje tri glavne vire zvoka:

- ventilator,
- zračne kanale z vgrajenimi deli, odcepi, preusmeritvami,
- dovodnike zraka.

V posameznih državah je predpisana dovoljena jakost zvoka (hrupa), ki ga sme povzročiti klimatska naprava v klimatiziranih prostorih. Predpisi po standardih DIN so podani v tabeli 2.

Že pri projektiranju je treba skrbno preveriti, kakšen hrup bo povzročila klimatska naprava, kje in koliko bo treba zvok dušiti. Za skrbno montirane naprave se da precej dobro vnaprej izračunati, kakšna bo

Tabela 2. Dovoljen hrup klimatskih naprav v delovnih prostorih (po standardih DIN 1946)

Tip prostorov	Raven zvočne jakosti v dB(A)	
	normalne zahteve	ostrejš zahteve
koncertne dvorane, gledališča	30	25
čitalnice, cerkve	35	30
predavalnice, konferenčni prostor, pisarne za eno osebo	40	35
pisarne in kino dvorane	45	40
razstavljalni prostori (muzeji, galerije)	50	35
skupinske pisarne	50	45
poslovni prostori (banke, pošte), gostišča, razstavišča	55	50

pričakovana jakost zvoka v prostorih. Prvi pogoj pri tem je seveda, da dajo izdelovalci ventilatorjev, zasunov, dovodnikov ipd. podatke o povzročanju hrupa v teh elementih. Na žalost pa lahko malomarna montaža klimatskih naprav bistveno poveča jakost zvoka. V zadnjih letih je poleg prevelikih hitrosti in bivalnih prostorih najpogostejši vir pritožb prav hrup, ki ga povzročajo klimatske naprave. Pri tem se večinoma pokaže, da bi se dalo z večjo doslednostjo pri projektiranju in montaži izogniti tem neprijetnostim.

Naj navedemo nekaj navodil, ki jih je treba upoštevati pri projektiranju in montaži:

1. Čim bliže je kanal dovodnikom zraka, tem manjša naj bo hitrost zraka v kanalu. V kanalih, ki potekajo neposredno ob klimatiziranih prostorih, naj bo hitrost zraka vsekakor manjša od 10 m/s. V prostorih, kjer se zahteva raven zvočne jakosti pod 35 dB(A), naj bo hitrost zraka v kanalih celo pod 7 m/s.

2. V odcepkih in kolenih ter ob zasunih je zlasti treba skrbeti za majhne hitrosti.

3. Ostrim robovom v kanalih se je treba izogibati.

4. Zožitve prerezov v smeri gibanja naj bodo po možnosti zaokrožene ali konične.

5. Dušilniki zvoka naj bodo vgrajeni čim bliže viru hrupa in ne šele tik pred klimatiziranim prostorom.

To bi bil kratek pregled o problemih in novih tendencah pri klimatiziranju v javnih prostorih. Jasno je, da je tematika mnogo obširnejša in je snovi in problemov, o katerih bi bilo koristno razpravljati, še obilo.

LITERATURA

[1] W. Moog, Finkelstein, W. in Fitzner K.: Messungen von Raumluftgeschwindigkeiten in der Klimatechnik. Heizung-Lüftung-Haustechnik 24 (1973) Nr. 2.

[2] W. Moog in Sodec F.: Thermodynamische Auslegung von Fensterblasanlagen. Klima + Kälte Ingenieur (1973), H. 12.

Avtorjev naslov: Dr. mag. ing. Franc Sodec
znanstveni sodelavec
raziskovalno-razvojnega oddelka
podjetja H. Krantz Lufttechnik,
Aachen

IZ PRAKSE ZA PRAKSO

UDK 669.71:662.997

Uporaba aluminija pri izkoriščanju sončne energije

VINKO VOLČANŠEK

1. Uvod

Z naglim razvojem industrije je poraba energije vse večja, tako da danes lahko trdimo, da je napredek dežele odvisen od zaloga energije. V zadnjih 20. letih je bila najgospodarnejši vir energije nafta, drugi viri so terjali večja vlaganja pri izkoriščanju in spreminjanju energije v električno. Zaradi vse višje cene surove nafte, posebno pa zato, ker jo lahko bolj gospodarno izkoriščamo v kemični in farmacevtski industriji, pa se bo nafta kot prvenstveni vir energije postopoma zamenjala z drugimi viri energije.

Drugi viri energije, ki jih danes že izkoriščamo in jih bomo tudi nadalje, so: premog, vodna energija rek in morja in atomska energija, viri, ki jih bomo izkoriščali v prihodnosti, pa so: sončna energija, energija vetra in geotermalni viri energije. Ti viri dandanes še ne morejo zamenjati znanih virov energije, ker je njihovo izkoriščanje odvisno od njihove geografske lege. Vendar pa že lahko v določenem področju zmanjšamo porabo električne energije iz prej omenjenih virov energije.

S povečanjem stroškov za izkoriščanje energije, pridobljene iz premoga, vodnih virov in nafte, ki močno rastejo, je izkoriščanje sončne energije vse bolj upravičeno. Že sedaj lahko z gotovostjo trdimo, da ni nobenih tehničnih ali ekonomskih ovir za izkoriščanje sončne energije.

2. Izkoriščanje sončne energije

Sončno sevanje je zelo zgoščen vir energije, ki neprenehoma doteka na površino zemlje. Moč prihajajoče energije je odvisna od geografske lege kraja na zemlji, onesnaženosti ozračja in vpadnega kota sončnih žarkov.

Pri pravokotno padajočih žarkih sonca je moč sevanja 1355 W/m^2 , kar je sončna konstanta.

Sončni žarki so sestavljeni iz spektra žarkov z različnimi valovnimi dolžinami. Svetlobni žarki imajo valovne dolžine od 380 do 780 μm , toplotni žarki pa dolžine do 50 μm . Izkoriščamo lahko svetlobno in toplotno energijo. Najbolj intenzivno prenašajo toploto žarki z valovnimi dolžinami pod 1,2 μm .

Izkoriščanje sončne toplotne energije sega okrog 20 let nazaj, intenzivno izkoriščanje pa se je začelo pred 10. leti. Sedaj že lahko ocenimo, kakšno bo to izkoriščanje v prihodnje. Izkoriščanje toplotne energije lahko razvrstimo na tri temperaturna področja, in sicer: do 90 °C, do 300 °C in do 2000 °C.

Sončno toplotno energijo pri temperaturi nad 300 °C uporabljamo pri tehnoloških in metalurških procesih, vendar nima večjega pomena. Za pridobivanje take toplotne energije uporabljamo krožna parabolična zrcala, izdelana iz visoko polirane aluminijske pločevine.

Za pridobivanje toplotne energije pri temperaturah pod 300 °C uporabljamo parabolične reflektorje, izdelane iz aluminijske pločevine, pri katerih je v žarišču

Tabela 2. Dovoljen hrup klimatskih naprav v delovnih prostorih (po standardih DIN 1946)

Tip prostorov	Raven zvočne jakosti v dB(A)	
	normalne zahteve	ostrejšje zahteve
koncertne dvorane, gledališča	30	25
čitalnice, cerkve	35	30
predavalnice, konferenčni prostori, pisarne za eno osebo	40	35
pisarne in kino dvorane	45	40
razstavljalni prostori (muzeji, galerije)	50	35
skupinske pisarne	50	45
poslovni prostori (banke, pošte), gostišča, razstavišča	55	50

pričakovana jakost zvoka v prostorih. Prvi pogoj pri tem je seveda, da dajo izdelovalci ventilatorjev, zasunov, dovodnikov ipd. podatke o povzročanju hrupa v teh elementih. Na žalost pa lahko malomarna montaža klimatskih naprav bistveno poveča jakost zvoka. V zadnjih letih je poleg prevelikih hitrosti v bivalnih prostorih najpogostejši vir pritožb prav hrup, ki ga povzročajo klimatske naprave. Pri tem se večinoma pokaže, da bi se dalo z večjo doslednostjo pri projektiranju in montaži izogniti tem neprijetnostim.

Naj navedemo nekaj navodil, ki jih je treba upoštevati pri projektiranju in montaži:

1. Čim bliže je kanal dovodnikom zraka, tem manjša naj bo hitrost zraka v kanalu. V kanalih, ki potekajo neposredno ob klimatiziranih prostorih, naj bo hitrost zraka vsekakor manjša od 10 m/s. V prostorih, kjer se zahteva raven zvočne jakosti pod 35 dB(A), naj bo hitrost zraka v kanalih celo pod 7 m/s.

2. V odcepkih in kolenih ter ob zasunih je zlasti treba skrbeti za majhne hitrosti.

3. Ostrim robovom v kanalih se je treba izogibati.

4. Zožitve prerezov v smeri gibanja naj bodo po možnosti zaokrožene ali konične.

5. Dušilniki zvoka naj bodo vgrajeni čim bliže viru hrupa in ne šele tik pred klimatiziranim prostorom.

To bi bil kratek pregled o problemih in novih tendencah pri klimatiziranju v javnih prostorih. Jasno je, da je tematika mnogo obširnejša in je snovi in problemov, o katerih bi bilo koristno razpravljati, še obilo.

LITERATURA

[1] W. Moog, Finkelstein, W. in Fitzner K.: Messungen von Raumluftgeschwindigkeiten in der Klimatechnik. Heizung-Lüftung-Haustechnik 24 (1973) Nr. 2.

[2] W. Moog in Sodex F.: Thermodynamische Auslegung von Fensterblasanlagen. Klima + Kälte Ingenieur (1973), H. 12.

Avtorjev naslov: Dr. mag. ing. Franc Sodex
znanstveni sodelavec
raziskovalno-razvojnega oddelka
podjetja H. Krantz Lufttechnik,
Aachen

IZ PRAKSE ZA PRAKSO

UDK 669.71:662.997

Uporaba aluminija pri izkoriščanju sončne energije

VINKO VOLČANŠEK

1. Uvod

Z naglim razvojem industrije je poraba energije vse večja, tako da danes lahko trdimo, da je napredek dežele odvisen od zaloga energije. V zadnjih 20. letih je bila najgospodarnejši vir energije nafta, drugi viri so terjali večja vlaganja pri izkoriščanju in spreminjanju energije v električno. Zaradi vse višje cene surove nafte, posebno pa zato, ker jo lahko bolj gospodarno izkoriščamo v kemični in farmacevtski industriji, pa se bo nafta kot prvenstveni vir energije postopoma zamenjala z drugimi viri energije.

Drugi viri energije, ki jih danes že izkoriščamo in jih bomo tudi nadalje, so: premog, vodna energija rek in morja in atomska energija, viri, ki jih bomo izkoriščali v prihodnosti, pa so: sončna energija, energija vetra in geotermalni viri energije. Ti viri dandanes še ne morejo zamenjati znanih virov energije, ker je njihovo izkoriščanje odvisno od njihove geografske lege. Vendar pa že lahko v določenem področju zmanjšamo porabo električne energije iz prej omenjenih virov energije.

S povečanjem stroškov za izkoriščanje energije, pridobljene iz premoga, vodnih virov in nafte, ki močno rastejo, je izkoriščanje sončne energije vse bolj upravičeno. Ze sedaj lahko z gotovostjo trdimo, da ni nobenih tehničnih ali ekonomskih ovir za izkoriščanje sončne energije.

2. Izkoriščanje sončne energije

Sončno sevanje je zelo zgoščen vir energije, ki neprenehoma doteka na površino zemlje. Moč prihajajoče energije je odvisna od geografske lege kraja na zemlji, onesaženosti ozračja in vpadnega kota sončnih žarkov.

Pri pravokotno padajočih žarkih sonca je moč sevanja 1355 W/m², kar je sončna konstanta.

Sončni žarki so sestavljeni iz spektra žarkov z različnimi valovnimi dolžinami. Svetlobni žarki imajo valovne dolžine od 380 do 780 μm, toplotni žarki pa dolžine do 50 μm. Izkoriščamo lahko svetlobno in toplotno energijo. Najbolj intenzivno prenašajo toploto žarki z valovnimi dolžinami pod 1,2 μm.

Izkoriščanje sončne toplotne energije sega okrog 20 let nazaj, intenzivno izkoriščanje pa se je začelo pred 10. leti. Sedaj že lahko ocenimo, kakšno bo to izkoriščanje v prihodnje. Izkoriščanje toplotne energije lahko razvrstimo na tri temperaturna področja, in sicer: do 90 °C, do 300 °C in do 2000 °C.

Sončno toplotno energijo pri temperaturi nad 300 °C uporabljamo pri tehnoloških in metalurških procesih, vendar nima večjega pomena. Za pridobivanje take toplotne energije uporabljamo krožna parabolična zrcala, izdelana iz visoko polirane aluminijske pločevine.

Za pridobivanje toplotne energije pri temperaturah pod 300 °C uporabljamo parabolične reflektorje, izdelane iz aluminijske pločevine, pri katerih je v žarišču