

**Časopis Čs. vedeckotechnické společnosti, komise pro zdravotní techniku a vzduchotechniku**

**ZDRAVOTNÍ TECHNIKA A VZDUCHOTECHNIKA**

**Ročník 6 (1963)**

**Číslo 2**

**Redakční rada:**

Prof. inž. dr. J. PULKRÁBEK — doktor technických věd (předseda), inž. J. ADLOF, inž. V. BAŠUS (výkonný redaktor), inž. dr. J. ČIHELKA, V. FRIDRICH, inž. J. HABER, doc. inž. L. HRDINA, inž. L. CHALUPSKÝ, inž. B. JELEN, inž. L. KUBÍČEK, inž. dr. M. LÁZŇOVSKÝ, inž. dr. Z. LENHART, F. MÁCA, doc. inž. dr. J. MIKULA, inž. dr. J. NĚMEC, inž. dr. L. OPPL - kandidát technických věd, inž. O. PŘÁDA, inž. V. TŮMA - kandidát technických věd, inž. C. A. VOTAVA

Adresa redakce: Dvorecká 3, Praha 4

**OBSAH**

Inž. M. Halahyja, CSc.:	Fyziologické požiadavky na mikroklimu obytných priestorov v letnom období .....	51
František Máca:	Regulační ventily pro úpravu vzduchu .....	55
Mikuláš Paško:	Niekoľko úval o sálovej francúzskej panele — pásce .....	67
Vladimír Görner:	Stav a úkoly veřejného osvětlení .....	72
Vojtěch Pěček:	Větrání lakovacích komor v autoopravnách .....	75

---

Инж. Мартин Галагия, канд. техн. наук:	Физиологические требования к микроклимату жилых по- мещений в летнем периоде .....	51
Франтишек Маца:	Регулирующие вентили для кондиционирования воздуха .....	55
Микулаш Пашко:	Некоторые соображения о теплонизлучающей французской панели-ленте .....	67
Владимир Горнер:	Состояние и задачи общественного освещения .....	72
Войтех Печек:	Проветривание лакировочных камер в авторемонтных мас- терских .....	75

---

Ing. M. Halahyja CSc.:	Physiologische Anforderungen an das Mikroklima der Wohn- häuser in der Sommersaison .....	51
František Máca:	Regelventile für die Klimatechnik .....	55
Mikuláš Paško:	Einige Erwägungen über das französische Strahlpanel — ein Band .....	67
Vladimír Görner:	Zustand und Aufgaben der öffentlichen Beleuchtung .....	72
Vojtěch Pěček:	Lüftung der Lackierkammern in Autoreparaturwerkstätten .....	75

## FYZIOLOGICKÉ POŽIADAVKY NA MIKROKLÍMU OBYTNÝCH MIESTNOSTÍ V LETNOM ODBOČÍ

inž. Martin Halahyja, CSc.

ČSAV — Ústav stavebnictva a architektúry Slovenskej akadémie vied

Lektoroval: prof. inž. dr. J. Pulkrábek, DrSc.

Úlohou architektúry a stavebníctva je vytvárať pre človeka umelé priestory, ktorých mikroklima bude čo najviac vyhovovať ľudskému organizmu. Treba si uvedomiť, že človek strávi v priestoroch umele vytvorených väčšiu časť svojho života, a preto mikroklima miestnosti má veľký význam hygienický a fyziologický. Pri projektovaní budov, hlavne obytných a verejných, treba brat do úvahy všetky geografické vplyvy prostredia na človeka. Zo súhrnu geografických prvkov prostredia je najdôležitejším činiteľom klíma. Je preto dôležité, aby projektant poznal hlavne zákonitosti klimatického pôsobenia na priestory, ktoré navrhuje.

Nesprávne riešenie otázok spojených s vytvorením optimálnej mikroklimy — vhodného životného prostredia — spôsobuje, že človek nemôže byt alebo iné miestnosti normálnym spôsobom používať.

Pri projektovaní budov sa doposiaľ postupuje dosť mechanicky. Pôsobenie okolitého prostredia na ľudský organizmus sa uvažuje väčšinou jediným faktorom — teplotou vzduchu v miestnosti. Ostatní činitelia, ktorí sa zúčastňujú na vytváraní optimálneho životného prostredia sa uvažujú veľmi málo alebo sa spravidla vôbec neuvažujú. Avšak už dávnejšie je známe, že klimatické prostredie pôsobí na človeka nielen prostredníctvom teploty vzduchu, ale tiež prostredníctvom pohybu vzduchu a sámania okolitych predmetov a vlhkosti vzduchu. Všetky tieto vplyvy sa môžu prejavovať v rôznych vzájomných kombináciach.

Veľký ruský fyziolog I. P. Pavlov poukázal na nerozlučnú jednotu celého organizmu s vonkajším prostredím. Na základe jeho práce je známe, že naša každodenná práca predstavuje sumu podráždení, podmieňujúcich určité vyčerpanie (únavu) centrálneho nervového systému, a „vyčerpanie je jeden z hlavných fyziologických impulzov pre vznik utlumujúceho procesu ako ochranného procesu“. Teda aj tam, kde človek pracuje alebo bdie, aj tam, kde oddychuje, tj. v lubovoľnej miestnosti kde sa človek zdržuje hoci aj krátko, treba ho maximálne ohradiť všetkými prístupnými prostriedkami od vzruchov, a hlavne od tých, ktoré sú spojené s mikroklimou danej miestnosti. Tam, kde človek obnovuje svoju práceschopnosť, nemá nič prekážať (hlavne pokiaľ ide o silné vzruchy) priebehu ochranných — utlumujúcich procesov, to znamená, že v projekte budov a vo vybavení ich obvodových konštrukcií musia byť na prvom mieste prostriedky a spôsoby odstránenia možných podráždení (nesúvisiacich s prácou človeka). Súhrn takýchto ochranných prostriedkov v podstate zabezpečuje pohodu miestnosti, kde je človek najviac vystavený fyziologickému pôsobeniu mikroklimy a pôsobeniu ochranných utlumujúcich procesov, obnovujúcich jeho pracovnú schopnosť. Pohoda miestnosti, ktorá závisí od jej mikroklimy, je spojená s dvoma najhlavnejšími prvkami mikroklimy: vzducho-

vým a sálavým režimom, ktoré hľavne charakterizujú hygienický stav miestnosti, kde sa človek zdržuje (*Koreňkov* [1]).

Vzduchový režim sa prejavuje v zložitej a komplexnej forme a nie po čiastkach vo forme teploty, pohybu vzduchu a jeho vlhkosti. Sálanie sa prejavuje výmenou tepla sálaním medzi povrchom človeka a okolitými predmetmi.

Z dopsiaľ uvedeného vyplýva, že pri hodnotení mikroklímy miestnosti netreba klásiť hľavný dôraz na jednotlivé fyzikálne hodnoty elementov mikroklímy, ale na fyziologické „prijímanie“ mikroklímy človekom (v celej jej šírke). A práve toto fyziologické reagovanie človeka na mikroklímu musí byť hľavným kritériom pri hygienickom hodnotení určitej miestnosti [3].

Je známe, že ľudské telo pomocou termoregulácie udržuje určitú stálu hodnotu vnútornej teploty, čo sa dosahuje celým súhrnom prebiehajúcich fyziologických procesov v ľudskom organizme. Stálosť teploty sa dosahuje zmenami tepla, ktoré organizmus produkuje, a zmenami v odovzdávaní tepla (závislé na chemickej a fyzikálnej termoregulácii). Ľudské telo preto reaguje obyčajne nie bezprostredne na teplotu okolitého prostredia, ale na celkovú možnosť odovzdávania tepla do okolitého prostredia alebo naopak. Možno teda povedať, že pohoda človeka sa určuje nie natoľko teplotou okolitého vzduchu, ako stavom jeho tepelného kolísania, vzájomným pomerom prijímania a odovzdávania tepla behom určitého času.

Sovietski hygienici s úspechom využívajú a rozvíjajú Pavlovovskú fyziologickú metódu hygienického posudzovania obytných budov, čo je značným úspechom sovietskej vedy. Posudzovanie pohody miestnosti pomocou metódy efektívnej teploty\*), ktorá dosiahla značného rozšírenia na západe, hľavne v USA [4], [2], [6], vo svetle týchto objavov stráca na svojom význame, lebo nedovoľuje dosť objektívne a komplexné ocenenie mikroklímy miestnosti. Hľavným nedostatkom metódy efektívnej teploty je hľavne to, že nemôže obsiahnuť všetkých činitelov vplyvajúcich na pohodu miestnosti (teplota vyžarované človekom táto metóda neuvažuje). Ďalším nedostatkom metódy efektívnej teploty je, že všetky elementy mikroklímy vyjadruje len pomocou teploty vzduchu.

Efektívna teplota sa zakladá výlučne na fyzikálnej koncepcii, čo je, ako už bolo vyššie vysvetlené, závažným nedostatkom. Sovietski hygienici (napr. *M. S. Gromosov* a *P. M. Lerner* [4], [7]), ktorí previedli veľké množstvo meraní v skutočných pome-roch, prišli k záveru, že metóda efektívnych teplôt „ako metóda komplexného hygienického hodnotenia meteorologických podmienok v obytnej budove“ nie je výstižná.

Bolo zistené, že dlhšie zdržovanie sa organizmu v prehriatej miestnosti vplyvá hľavne na centrálny nervový systém, spôsobujúc prílišné napätie termoregulujúcich mechanizmov. Otázka vplyvu letného prehrievania obytných miestností na organizmus človeka je zatiaľ aj v celosvetovom meradle veľmi málo spracovaná.

Pokusmi niektorých sovietskych fyziologov a hygienikov (*K. N. Bykov*, *I. P. Razenkov*, *A. D. Slonin*, *A. M. Blinova*, *M. E. Maršák* a iných) bolo zistené určité pôsobenie vysokých teplôt na centrálny nervový systém, spôsobujúce zmenu celkovej výmeny (jej zníženie), zmenu kardiovaskulárnej činnosti (zníženie krvného tlaku), zmenu výmeny vody a soli (zvýšenie) a tiež výkyv fyzikálnej termoregulácie [7].

Učenie o kortikálnej regulácii výmeny tepla a o mechanizme tepelnej regulácie u človeka, rozpracované školou I. P. Pavlova (*K. N. Bykov*), značne rozšírilo predstavu o termoregulačných procesoch ako zložitej reflexnej činnosti organizmu v konkrétnych podmienkach prostredia.

\*) Teplota kľudného, vodnou parou nasýteného ( $\varphi = 100\%$ ) vzduchu, ktorá vyvolá u človeka ten istý tepelný účinok ako prostredie daného tepelného stavu, tj. o teplote vzduchu  $t_v$  v °C, vlhkosti  $\varphi_v$  v % a rýchlosťi prúdenia v m/s.

V teplom prostredí možno pozorovať predovšetkým zniženie tvorby tepla. Kardiovaskulárny systém je namáhaný, čo sa prejavuje zväčšením minútového a sistolickeho obsahu srdca, rozšírením periferného cievneho kanálu, hoci pulz sa málo zrýchluje alebo zostáva nezmenený (*I. A. Kassirskij* [7]).

Veľkú úlohu má fyzikálna termoregulácia. Výdaj tepla pri vysokej teplote prebieha v zintenzívnení krvného obehu, vylučovaním a vyparováním potu a čiastočne vyparováním vody z povrchu plúc. V období, v ktorom je teplota okolitého prostredia vyššia ako teplota tela, prebieha výdaj tepla hlavne vyparováním potu z povrchu pokožky. Pokožka hrá v teplom prostredí väznú úlohu vo vydávaní tepla z organizmu. Samozrejme má pritom značný význam aj schopnosť organizmu prispôsobiť sa charakteru prostredia.

Avšak nemožno predpokladať, že by kortikálno-regulujúce, ochranné a prispôsobujúce reakcie mohli vždy zabezpečiť pre organizmus optimálne podmienky pre jeho činnosť. I. P. Pavlov nie náhodne zdôrazňoval, že okrem aktívneho prispôsobenia sa človeka rôznym klímmam a rôznym obdobiam roka sú veľmi dôležité „podmienky straty tepla“, spôsobené „rôznym obydlím a rôznym oblečením“ [7].

Tento záver nás núti, aby sme si všímali význam vhodných profilaktických a hygienických opatrení, ktoré podmieňujú zmäkčenie a prípadne odstránenie nepríjemných mikroklimatických činiteľov v obydlí aj v letnom období.

Sovietski hygienici a teplotechnici na základe mnohokrát opakovaných pokusov na rozličných miestach Sovietskeho svazu spracovali fyziologicko-hygienické normy mikroklimy pre obytné stavby [4]. Sú uvedené v tab. I.

*Tabuľka I. Fyziologicko-hygienické normy mikroklimy pre obytné budovy — letné obdobie*

Parametre mikroklimy	Jednotka	Klimatické oblasti			
		I	II	III	IV
teplota vzduchu	°C	23—24		25—26	
relatívna vlhkosť	%	35—50		30—60	
rychlosť pohybu vzduchu	m/s	0,08—0,10		0,10—0,15	
stredná teplota sálania povrchov miestnosti nie vyššia, ako	°C	26—27		28—30	

U nás zatiaľ takéto podklady nemáme spracované. Bude potrebné, aby sa touto dôležitou otázkou zaoberali aj naši hygienici a fyziológovia, pretože mechanické preberanie cudzích hodnôt môže viesť k nesprávnym záverom. Zatiaľ sme však nútení siahnuť po týchto prameňoch. Podľa nášho názoru sú pre nás najvhodnejšie hodnoty, ktoré platia pre II. klimatickú oblasť (tab. 1.)\*

\*) Územie SSSR sa delí na tieto klimatické oblasti:

- I. chladná oblasť — celá Sibír, kde väčšinou prevládajú severné zemepisné šírky a vysoká kontinentálnosť podnebia,
  - II. mierna oblasť — väčšina územia európskej časti SSSR s približnou južnou hranicou Kišinev, Charkov a Kujbyshev,
  - III. teplá oblasť — s južnou hranicou Krasnodar-Taškent,
  - IV. horúca oblasť — ostatné najjužnejšie časti SSSR.
- Geograficky a klimaticky je územiu našej republiky najbližšia II. klimatická oblasť.

Na základe týchto hodnôt môžeme posudzovať mikroklimatické podmienky v obytných miestnostiach. V prípade, že jednotlivé hodnoty sú nižšie alebo vyššie ako je uvedené v tab. 1., možno hovoríť, že daná miestnosť má vyhovujúce alebo nevyhovujúce mikroklimatické podmienky.

#### Literatúra

- [1] Aronin D. E.: Klimat i architektura (pôvod s anglickogol, Moskva 1959).
- [2] Guide: American Society of Heating and Ventilating Engineers, New York, 1956.
- [3] Koreňkov V. E.: Fiziologičeskaja klimatologia i architektura, Architektura SSSR, 1959, čís. 2.
- [4] Koreňkov V. E.: Novyj metod rasčeta i ocenka mikroklimata žilišč, Izvestia ASiA SSSR, 1959, čís. 4.
- [5] Máca F.: Klimatisace, Práce, Praha, 1958.
- [6] Šorin S. N.: Teploperedacha, Strojizdat, Moskva 1952.
- [7] Vetoškin S. I., Goromosov M. S., Ciper N. A., i Raport K. A.: Gigijeničeskie osnovy projektirovanija žilišč v uslovijach žarkovo i suchovo klimata Srednej Aziji, Voprosy komunalnoj gigieny v uslovijach žarkovo klimata Srednej Aziji, Medgiz, Moskva 1954.

#### ● Průmyslová chladicí zařízení (Z. Dvořák, O. Červenka)

Dvacet kapitol této knihy podává ucelený přehled teoretických i praktických znalostí poslední doby a našich i zahraničních zkušeností s novými typy chladicích zařízení, nových způsobů zapojení a nových chladiv.

V části teoretické je souhrnně uveden způsob výpočtu nejrůznějších zapojení oběhů, jejich příklady, schémata, diagramy a nomogramy, zvláštnosti a využití. Tyto kapitoly pojednávají o různých vlastnostech teplonosných látek, chladiv a absorpních dvojic a o teorii sdílení tepla a výpočtu prostupu i přestupu tepla.

V dalších kapitolách se autoři zabývají všemi novodobými konstrukcemi přístrojů a pomocných přístrojů, jsou zde shrnuté předpisy a směrnice o tlakových nádobách, popsány výpočty a konstrukce pistových kompresorů i turbokompresorů našich i zahraničních, použití a provoz těchto zařízení.

V následujících kapitolách jsou uvedeny směrnice a projekční zásady a v posledních kapitolách této knihy zařízení pro velmi nízké teploty, zařízení s kaskádními okruhy, zařízení pracující jako tepelná čerpadla, zařízení pro chemický a potravinářský průmysl, zařízení pro výrobu ledu a umělá kluziště apod.

Velmi cenné jsou entropické diagramy některých chladiv.

Publikace je určena konstruktérům, projektantům, výzkumným a vývojovým pracovníkům, studujícím vysokých a odborných škol a také všem ostatním technikům.

Vydalo SNTL, 604 stran, 314 obrázků, 67 tabulek, 26 příloh. Cena váz. výtisku 46,50 Kčs.

#### ● Stavební hmoty v praxi (Š. Haas, J. Srnka)

Tato příručka má za úkol prohloubit znalost o hlavních druzích hmot a výrobků používaných ve stavebnictví a o jejich základních parametrech. Obsahuje přehledná data o technických vlastnostech jednotlivých výrobků a příslušné základní údaje o zásobování. Příručka je rozdělena podle hlavních výrobních odvětví a podle jednotlivých vybraných materiálů.

Při sestavování této příručky vycházeli autoři z rozsáhlého podkladového materiálu, ze státních norm a platných předpisů. Snažili se používat jednotné osnovy pro každý materiál nebo výrobek a zpracovat tyto podklady převážně tabelární formou.

Příručka je určena projektantům, přípravářům, kalkulantům, stavbyvedoucím, zásobovačům, skladníkům a ostatním technickým pracovníkům.

Vydalo SNTL, 380 stran, 136 obrázků, 162 tabulek. Cena vázaného výtisku 23,50 Kčs.

## REGULAČNÍ VENTILY PRO ÚPRAVU VZDUCHU

František Máca

*ZVVZ — Praha, Malešice*

Autor poukazuje na důležitost správné volby průměru regulačních ventilů a udává schémata pro zapojení třícestných přímých regulačních ventilů směšovacích a obtokových pro ohřívání a chlazení vzduchu.

*Lektoroval: inž. dr. L. Oppl, CSc.*

### 1. ÚVOD

Regulačními ventily se řídí průtok topného nebo chladicího média do výměníků k ohřívání a chlazení, popřípadě k vlhčení a sušení vzduchu. Regulační ventily je nutno volit s největší přesností a správně je umístit v systému vzhledem k tomu, že se při úpravě vzduchu mění neustále výkon výměníků v rozsahu 0—100%—0.

U klimatizačních zařízení se tepelná zátěž místnosti mění podle průběhu venkovní teploty a podle průběhu tepelné zátěže od vnitřních zdrojů. Mimo to se mohou během provozu měnit parametry topného nebo chladicího média používaného k úpravě vzduchu. Všechny tyto změny automatická regulace zachytí a udržuje na konstantní výši nastavené parametry vzduchu v místnosti.

Při úpravě vzduchu jsou na automatickou regulaci vyšší nároky, než při regulaci technologických procesů v chemickém nebo jiném průmyslovém odvětví. Provozní četnost maximálního výkonu výměníků je pouze 1—2% celkové doby provozu během celého roku. Největší četnost provozu je při sníženém výkonu.

Používáme ventily průtokové škrticí, přímé a nepřímé (zvratné) a ventily trojcestné přímé i zvratné, směšovací, rozdělovací nebo obtokové. Poslední dobou se používá u vodních výměníků k ohřívání a chlazení vzduchu směšování vody, hlavně se zřetelem na provoz výměníků a čerpadel a také vzhledem ke stabilitě ostatních regulačních obvodů napojených na společnou zásobovací síť.

Správně volený regulační ventil má umožnit plynulou regulaci průtoku kapaliny. Volba ventilu není jednoduchá záležitost. V praxi se volbě ventilů nevěnuje patřičná péče, a proto bude v tomto pojednání poukázáno na různé činitele, ovlivňující správnou funkcí ventilů v zařízení.

### 2. VELIKOST VENTILŮ

Změna průtokového množství kapaliny ventilem se dosáhne změnou průtokového průřezu a tlakové ztráty ve ventilu. Protože průtok kapaliny ve vedení se mění podle celkové ztráty tlaku  $P_1$ , je změna průtoku dosažitelná ventilem tím větší, čím větší je poměr ztráty ve ventilu  $\Delta p$  k celkové tlakové ztrátě  $P_1$ , neboli čím větší je poměr  $\Delta p/P_1$  při zcela otevřeném ventilu.

Tabulka I. Vzorce pro výpočet průtokových součinitelů ventilů  $k_v$   
(podle RTP, H<sub>2</sub>, 1959)

Hledáno	$\Delta p$	Kapalina	Plyn	Plyn – korekta tepl.	Pára	Sytá pára
$k_v$	$P_2 > \frac{P_1}{2}$	$= Q \sqrt{\frac{\gamma}{\Delta p}}$	$= \frac{Q_N}{31,1} \sqrt{\frac{\gamma_N}{\Delta p \cdot P_2}}$	$= \frac{Q_N}{514} \sqrt{\frac{\gamma_N \cdot T}{\Delta p \cdot P_2}}$	$= \frac{G_1}{98,9} \sqrt{\frac{V_2}{\Delta p}}$	$= \frac{G_s}{22,4} \sqrt{\Delta p \cdot P_2}$
	$\Delta p < \frac{P_1}{2}$		$= \frac{2Q_N \sqrt{\gamma_N}}{31,1 P_1}$	$= \frac{2Q_N \sqrt{\gamma_N \cdot T}}{514 P_1}$	$= \frac{G}{98,9} \sqrt{\frac{2 \cdot V_2}{P_1}}$	$= \frac{2G_s}{22,4 P_1}$
$Q_{N \text{ KAPALINA}}$	$P_2 > \frac{P_1}{2}$	$= k_v \sqrt{\frac{\Delta p}{\gamma}}$	$= 31,1 k_v \sqrt{\frac{\Delta p \cdot P_2}{\gamma_N}}$	$= 514 k_v \sqrt{\frac{\Delta p \cdot P_2}{\gamma_N \cdot T}}$	$= 98,9 k_v \sqrt{\frac{\Delta p}{V_2}}$	$= 22,4 k_v \sqrt{\Delta p \cdot P_2}$
	$\Delta p < \frac{P_1}{2}$					
$G_{\text{PÁRA}}$	$P_2 < \frac{P_1}{2}$		$= 31,1 k_v \frac{P_1}{2 \sqrt{\gamma_N}}$	$= 514 k_v \frac{P_1}{2 \sqrt{\gamma_N \cdot T}}$	$= 98,9 k_v \sqrt{\frac{P_1}{2 \cdot V_2}}$	$= 22,4 k_v \frac{P_1}{2}$
	$\Delta p > \frac{P_1}{2}$					
$G_{\text{S SYTÁ PÁRA}}$						

U mokré syté páry se opravuje  $G = \frac{Q_s}{x}$

- $k_v$  [m<sup>3</sup>/h] ... průtokový součinitel při  $\Delta p = 1 \text{ kp/cm}^2$ ,
- $Q_N$  [m<sup>3</sup>/h] ... průtok kapaliny,
- $Q$  [m<sup>3</sup>/h] ... průtokové množství plynu v normálním stavu
- $Q_N$  [Nm<sup>3</sup>/h] ... 760 mmHg, 0°C.
- $G$  [kp/h] ... průtok váhouho množství páry,
- $G_s$  [kp/h] ... průtok váhouho množství syté páry,

$P_1$  [ata]

... absolutní tlak na vtoku,

$P_2$  [ata]

... absolutní tlak na výtoku,

$\Delta p$  [at] [kp/cm<sup>2</sup>] ... ztrátu tlaku ve ventili  $P_1 - P_2$ ,

$\gamma$  [kp/dm<sup>3</sup>] ... měrná váha kapaliny,

$\gamma_N$  [kp/Nm<sup>3</sup>] ... měrná váha plynu při 0°C a 760 mmHg,

$V_2$  [m<sup>3</sup>/kg] ... měrný objem páry při  $P_2$ ,

$T = (273 + t)^\circ\text{C}$

$x$  ... obsah syté páry v suché páře, suchá pára  $x = 1$ .

Velký regulační rozsah ventilů se dosáhne správnou volbou průřezu vzhledem k tlakové ztrátě. Průřez ventilu  $F$  je závislý na průtoku kapaliny  $Q$ , na měrné váze kapaliny  $\gamma$  a na přípustné ztrátě tlaku  $\Delta p = P_1 - P_2$ .

$$F = \text{konst} \frac{Q\sqrt{\gamma}}{\sqrt{\Delta p}},$$

Ztráta tlaku ventilu je nejmenší v otevřené poloze a stoupá při škracení průtoku v závislosti na rychlosti  $v$  a na odporovém součiniteli  $\zeta$

$$P_1 - P_2 = \Delta p = \zeta \frac{v^2 \gamma}{2 g},$$

Odporový součinitel  $\zeta$  se mění se zdvihem  $h$  a je nejmenší v otevřené poloze.

Konstrukční řešení, tvar kuželky a tělesa, směr průtoku kapaliny ventilem a technologické zpracování má značný vliv na ztrátového součinitele.

Je-li tlaková ztráta v rozvodu nízká, pak může být i tlaková ztráta ventilů nízká. Při vyšší tlakové ztrátě v rozvodu má být vyšší tlaková ztráta též ve ventilu. Je dobré volit rozvod pro nižší tlakovou ztrátu, aby bylo k disposici více tlaku k seškracení ve ventilu. Průměry regulačních ventilů jsou většinou menší než průměry v rozvodu. Většinou stačí počítat tlakovou ztrátu ve ventilu 8–15% z celkového tlaku systému, čili  $\Delta p = (0,08–0,15) P_1$  popřípadě z dopravní výšky čerpadla, ačkoliv se v některých případech dosahuje vyhovujícího výsledku plynulé regulace až při ztrátě tlaku  $\Delta p = (0,2–0,3) P_1$  a více.

Plynulý průtok ventilem vzhledem k regulaci výkonu se dosáhne pouze při poměrně vyšší tlakové ztrátě a platí zde pravidlo, že regulace spotřebovává energii, v našem případě úmernou seškracení tlaku v systému. Vhodnou tlakovou ztrátou ve ventilu se může ovlivnit průtoková charakteristika tak dalece, až se dosáhne přibližně lineárního průběhu průtoku.

V praxi se ukázalo, že je nejlépe volit ventily podle naměřených hodnot na hotových ventilech. Ventily se vyrábějí sériově podle průměru, popřípadě s různými kuželkami. U ventilů není tudíž důležitá jen dosažená tlaková ztráta  $\Delta p$ , ale též průběh průtoku kapaliny  $Q$  v závislosti na zdvihu  $h$  nebo na průtokové charakteristice.

Průtokový součinitel  $k_v$  udává průtok  $Q$  vody nebo jiného média ventilem v  $m^3/h$  při teplotě 5–30°C při tlakové ztrátě  $\Delta p = 1 \text{ kp/cm}^2$  při zdvihu  $h$ . Součinitelé  $k_{vs}$  platí pro sérii stejných ventilů a proto platí hodnota  $k_v$  s tolerancí  $\pm 10\%$  vzhledem k nepřesnostem ve výrobě. Součinitel  $k_v$  pro kapaliny se určí z rovnice:

$$k_v = Q \sqrt{\frac{\gamma}{\Delta p}}.$$

Průtokový součinitel ventilů  $k_v$  pro různá média se určí z rovnic sestavených v tab. I. Projektant volí ventil podle podkladů výrobce, a to buď podle nomogramů z tlakové ztráty  $\Delta p$  nebo podle součinitelu  $k_v$ , udaného v tabulkách.

### 3. PRŮTOKOVÉ CHARAKTERISTIKY

Pod pojmem průtokové charakteristiky ventilů se rozumí závislost průtoku  $Q$ , nebo součinitelu  $k_v$  na zdvihu  $h$ . Pro jednotné znázornění se udávají hodnoty  $Q$ ,  $k_v$  a  $h$  v procentech. Průtoková charakteristika ventilů může mít různé tvary v zá-

vislosti na kuželce. Přesto se může podle obr. 1 počítat s dvěma základními tvary, a to a) lineárním, b) ekviprocentním.

V oblasti blízko zavřené poloze ventilů ( $F_1 < 0,1F_0$ ) se ale i tyto základní charakteristiky odchylují od základního tvaru. Je těžko rozhodnout, která z uvedených dvou charakteristik je lepší. Charakteristika ventilů ovlivňuje stabilitu regulačních soustav.

U ventilů s lineární charakteristikou se mění průtokové množství úměrně se zdvihem. Při zdvihu  $\Delta h = -0,5h$  protéká ventilem množství  $\Delta Q = 0,5Q$  atd. U ventilu s ekviprocentní charakteristikou je v kterémkoliv poloze, při stejném zdvihu, změna průtočné plochy ventilu vždy stejným násobkem výchozí hodnoty průtočné plochy.

Na obr. 2a jsou udané průtokové charakteristiky regulačních ventilů s lineární změnou plochy pro různé tlakové ztráty ve ventilu  $\Delta p/P_1$ . Z obrázku je patrno, že se dosáhne příznivé charakteristiky průtoku pouze vysokým poměrem ztráty tlaku  $\Delta p/P_1$ , tedy ventilem malého průřezu.

Velký ventil s nízkým poměrem ztráty tlaku  $\Delta p/P_1$  nebo nízkou tlakovou ztrátou  $\Delta p$ , má nepříznivou charakteristiku průtoku a nezaručuje stabilitu regulace. Větší regulace průtoku se dosahuje do 30% zdvihu, kdežto zbytkem zdvihu ventilu se reguluje pouze 30% z celkového průtoku.

Na obr. 2b jsou patrné obdobné průtokové charakteristiky regulačních ventilů s ekviprocentní změnou plochy ( $n = 4,5$ ) pro různé tlakové ztráty,  $\Delta p/P_1 = 0,1$  až 1. Ventily jsou uvažované těsné a mají 20% zdvihu linearizováno.

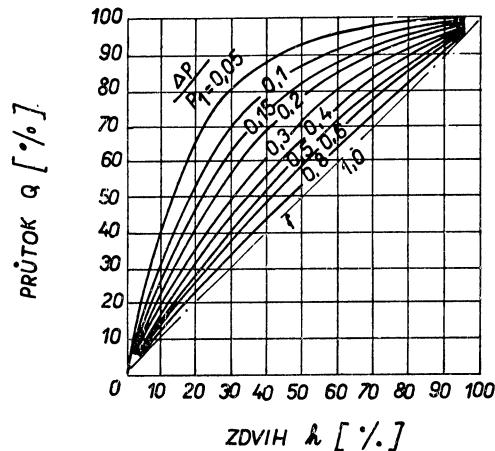
Při posuzování vhodnosti regulačního ventilu se musí uvažovat též změna a průběh výkonu ve výměníku. Změna výkonu může být lineární nebo nelineární. Odchylka od lineárního průběhu výkonu je u vodních výměníků tím větší, čím menší je teplotní spád vody ( $t_{w1} - t_{w2}$ ) při plném výkonu. Charakteristika se mimo to ještě mění podle toho, zda je teplota na výstupu a vstupu konstantní nebo jestli se ve větším rozsahu mění podle tepelné zátěže místonosti.

Na obr. 3a jsou znázorněny tepelně výkonové charakteristiky regulačních ventilů s lineární změnou plochy a pro různé tlakové ztráty  $\Delta p/P_1$  pro ohřívák vzduchu s nelineární změnou výkonu. Další obr. 3b ukazuje výkonové charakteristiky ekviprocentního ventilu ( $n = 4,5$ ) pro stejný ohřívák vzduchu. Porovnání obou diagramů mluví jasně ve prospěch regulačního ventilu s ekviprocentní charakteristikou.

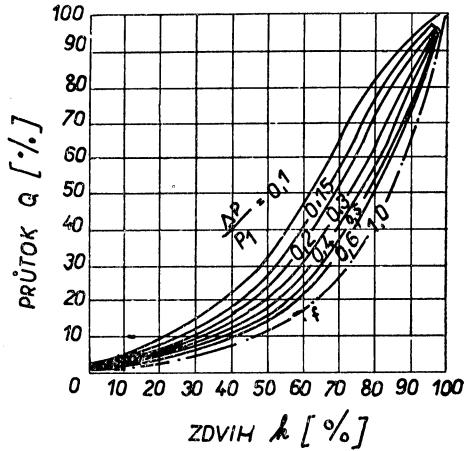
Ačkoliv by se zdálo, že bude lineární charakteristika ventilu nejvhodnější, ukazuje se v praxi, že v mnoha případech lépe vyhovují ventily s ekviprocentní charakteristikou, protože reagují nejlépe na změnu průtoku při změně tlaku v systému  $P_1$  a proto, že výkon výměníků se nemění lineárně. Všeobecně platí následující hrubé směrnice pro volbu charakteristiky ventilů:

1. Charakteristika ventilů nemá podstatný vliv tam, kde:
  - a) citlivost regulátorů je vysoká a doba náběhu soustavy velká,
  - b) perioda kmitu regulačního pochodu je krátká,
  - c) maximální změna zatížení je menší než 2 : 1.
2. Ventily s lineární charakteristikou volíme pro následující provozní podmínky:
  - a) vyžaduje-li většina provozních změn zatížení lineární charakteristiku ventilů (změny zátěže mají lineární průběh),
  - b) je-li regulace průtoku větší než 8 : 1.

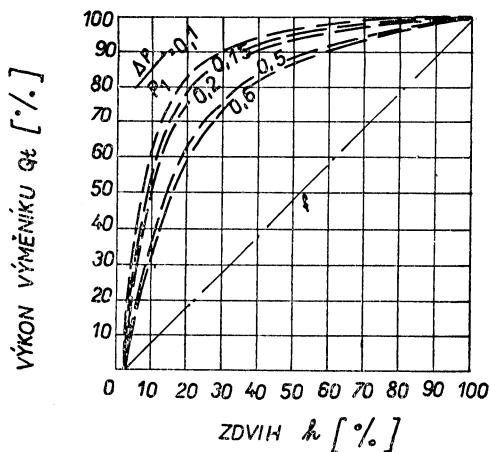
3. Ventyly s ekviprocentní charakteristikou použijeme pro soustavy tam, kde  
 a) většina provozních změn vyžaduje ventil s ekviprocentní charakteristikou a nevyskytuje se žádná z podmínek uvedených v odst. 1., 2. (nelineární průběhy změn).



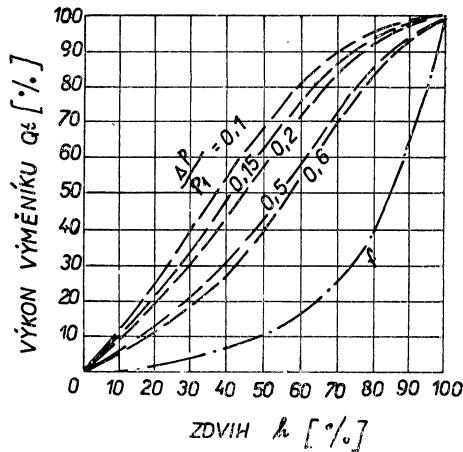
Obr. 2a.



Obr. 2b.



Obr. 3



Obr. 3b.

- b) za nelineární změny zatížení nutno považovat všechny změny, které mění stav látky protékající ventilem.

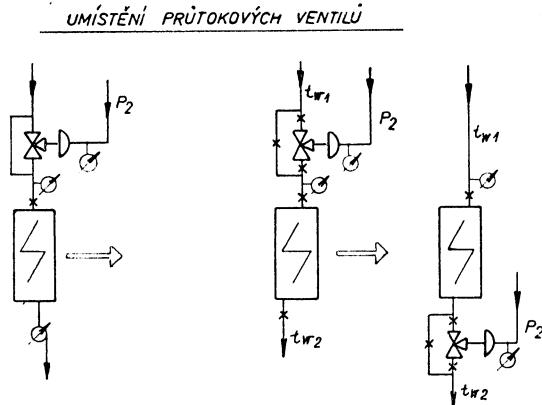
V klimatizační technice musí všechny průtokové ventily *těsně dosedat* a *nesmí* v zavřené poloze propouštět kapalinu nebo páru, neboť by došlo ke *ztrátám energie* při současném ohřívání a chlazení vzduchu. Tento velice důležitý požadavek znamená, že  $p_2 = 0$ ,  $h = 0$ ,  $Q = 0$ .

Ke správnému návrhu regulace musí být k disposici dostatečný výběr regulačních ventiliů, jemně odstupňovaných podle průměru. S malým počtem průměrů

ventilů nelze vždy zaručit správnou funkci regulace zařízení. V praxi jsou pro výrobu voleny průměry ventilů a jejich odstupňování provedeno bez znalosti požadavku na dobrou regulaci. Máme za to, že se mají vyrábět takové věci a součásti, které zaručují dobrou funkci zařízení a nikoliv to, co se hodí pouze výrobě.

#### 4. PRŮTOKOVÉ A TROJCESTNÉ VENTILY

U automatické regulace úpravy vzduchu se používá průtokových škrťicích a trojcestných směšovacích nebo obtokových ventilů.



Obr. 4. a) pára, b) teplá a studená voda, c) horká tlaková voda.

*Zvratný ventil* je bez tlaku laděného tlakového vzduchu zavřený,  $p_2 = 0$ ,  $h = 0$ ,  $Q = 0$ . Při stoupající místonosti propouští přímý termostat laděný vzduch na membránu a ventil se otevřá. Naše zvratné ventily pracují v rozsahu laděného tlaku  $p_2 = 0,15 - 0,5 \text{ kp/cm}^2$ . Potřebovali bychom, aby zvratné ventily pracovaly v rozsahu laděného tlaku  $p_2 = 0,5 - 0,9 \text{ kp/cm}^2$ , takže bychom vystačili s jedním termostatem pro ohřívání a chlazení vzduchu. Ventily by pak pracovaly v sérii a nemohlo by nikdy dojít ke ztrátám energie, tj. k současnemu ohřívání a chlazení vzduchu. Při použití dvou termostatů nastavených na malý rozdíl je vždy nebezpečí ztrát energie, což není z důvodů funkčních a ekonomických žádoucí.

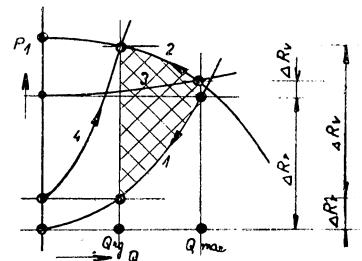
Je-li v systému několik průtokových škrťicích regulačních ventilů s rozsahem regulace 0–100–0, pak je vždy nebezpečí, že se naruší stabilita ostatních regulačních obvodů, napojených na společnou zásobovací síť.

#### a) Průtokové ventily

U nás běžně používáme k ohřívání vzduchu přímých a pro chlazení vzduchu nepřímých zvratných průtokových ventilů. V obou případech jsou termostaty přímé, propouštějící laděný tlakový vzduch  $p_2$  při stoupající teplotě ( $t_v' > t_v$ ).

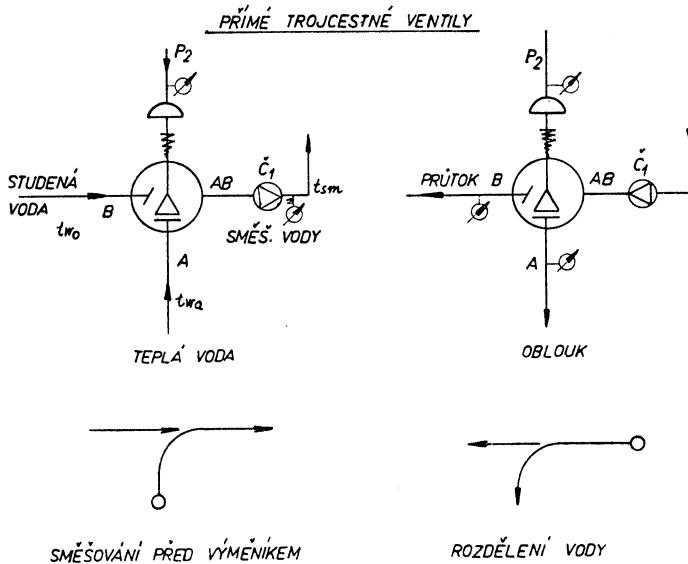
*Přímý ventil* je bez tlaku laděného tlakového vzduchu na membránu otevřený,  $p_2 = 0$ ,  $h = \max$ , průtok  $Q = \max$ . Při stoupající teplotě ventil škrtí průtok. Regulační ventily ZRL pracují v rozsahu tlaku  $p_2 = 0,15 - 0,5 \text{ kp/cm}^2$ . Při tlaku vzduchu na membránu  $p_2 = 0,5 \text{ kp/cm}^2$  má být ventil těsně uzavřen.

Z vratné ventily pracují v klimatizované



Obr. 5. Charakteristika sítě, čerpadla a regulačních ventilů: 1 – charakteristika sítě  $\Delta R_r = f(R_{\text{reg}}/R_{\max})^2$ , 2 – charakteristika čerpadla ( $n_{\text{konst}}$ ), 3 – charakteristika otevřeného ventilu, průtok  $Q_{\max}$ , 4 – charakteristika regulačního ventilu při škrčení  $Q_{\text{reg}}$ ,  $\Delta R_r$  = ztráta tlaku v rozvodu,  $\Delta R_v$  = ztráta tlaku ventilu,  $\Delta R_r + \Delta R_v = R_c = P_c$ .

U parních výměníků se umisťují regulační ventily do parní přípojky. U vodních výměníků je možno umístit ventily do přívodu nebo u horké vody do odvodu, jak je znázorněno na obr. 4. Výměníky tepla se rozdělují (aby se zlepšila stabilita regulace) na  $1/2 + 1/2$ ,  $1/3 + 2/3$  atd. a každý díl výměníků má svůj regulační



Obr. 6. Bez tlaku  $P_2$  na membránu cirkuluje voda z A do AB. Při tlaku  $P_2$  na membránu se A zavírá a nastane průtok B – AB.  
Bez tlaku na membránu tlačí se voda z AB do A. Při tlaku na membránu se A zavírá, B otevírá a voda teče AB – B.

**Poznámka:** Pozor na umístění trojcestných ventilů před nebo za vyměník podle chlazení nebo ohřívání a podle polohy čerpadla.

ventil. Každý regulační ventil má soupravu obtokových ručních ventilů, kterými se při defektu na regulačním ventilu ručně řídí ohřívání nebo chlazení vzduchu. V některých případech můžeme obtokem odlehčit regulační ventil.

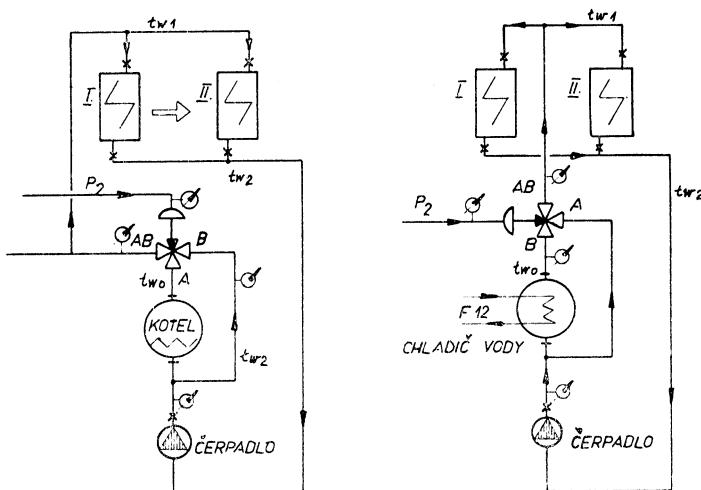
U každého ventila je na přívodu laděného vzduchu na membránu kontrolní manometr a v průtokovém potrubí za ventilem rovněž manometr. Pomocí těchto dvou manometrů se kontroluje správná funkce a těsnost regulačních ventilů. Regulační ventily se soustředují na rozdělovačích páry, teplé nebo studené vody v přístupné výšce, aby se mohly snadno odcítat tlaky na manometrech. Při montáži regulačních ventilů do rozvodu je nutno dbát šipek udávajících směr průtoku (přítok vody vždy pod kuželkou). Při nesprávné montáži ventili dochází k rázům a poškození ventilů. Na obr. 5 je pro vyměník se škrticím ventilem udána charakteristika čerpadla pro dopravu množství vody  $Q$  při celkovém tlaku  $P_c = \Delta R_r + \Delta R_v$ , charakteristika sítě a ventilů. Na této charakteristice je patrné, jak dochází ke škrcení průtoku vyměníkem v závislosti na tlakové ztrátě ventilu  $\Delta p = \Delta R_v$ .

### b) Trojcestné ventily

Poslední dobou se používá pro regulaci tepelných výkonů vodních výměníků (ohříváků a chladičů vzduchu) v cizině a u nás trojcestných ventilů. Při tomto uspo-

řádání obtéká nebo protéká výměníky neustále voda, takže se zrychlí regulace a zvýší stabilita regulačních obvodů. Podle rozsahu zařízení, způsobu rozvodu vody nebo podle umístění vodního čerpadla ve vodním systému se používá mísení vody před výměníkem nebo obtékání vody kolem výměníku. Tež je nutno vzít zřetel

**JEDNOZONOVÁ REGULACE OHŘÍVÁNÍ A CHLAZENÍ VZDUCHU  
MÍŠENÍM VODY PŘED VÝMĚNIKY**



Obr. 7. a) ohřívání vzduchu, b) chlazení vzduchu.

na teplotu vody pro chlazení nebo sušení vzduchu. V některých případech se musí teplota chladicí vody měnit a pak je dobré použít mísení vody před výměníkem.

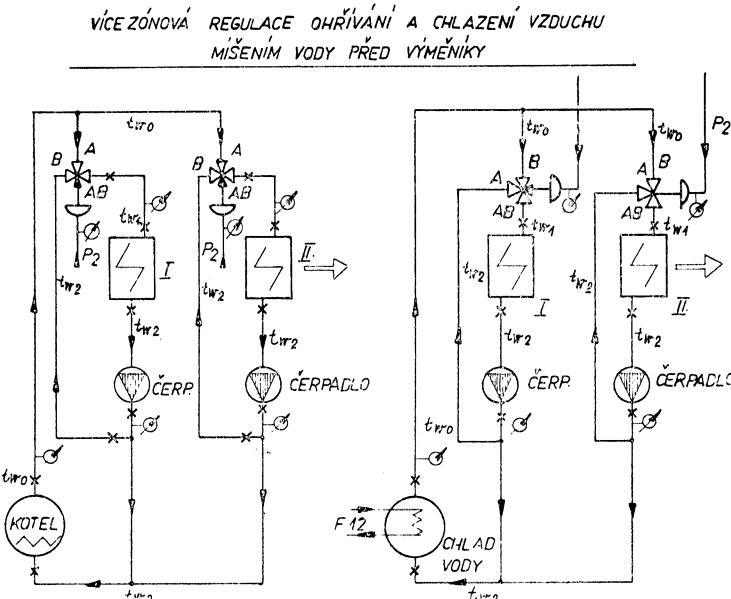
Trojcestné ventily mají tři hrdla a používají se pro mísení nebo rozdělení kapaliny u výměníků a v rozvodu nebo pro obtok kapaliny kolem výměníků. Zásadní provedení trojcestných ventilů je schematicky udáno na obr. 6. Ventily mohou být s funkcí přímou nebo nepřímou, zvratnou. Znázorněný ventil, výrobek ZRL, je přímý. Na levém obrázku je znázorněno mísení a na pravém rozdělení kapaliny.

U přímého trojcestného ventilu je bez tlaku laděného vzduchu  $p_2 = 0$  na membránu spodní hrdlo A vždy otevřeno a hrdlo B zavřeno. Kapalina proudí hrdlem A do hrdla AB. Při stoupající teplotě v místnosti propouští přímý termostat laděný tlak na membránu a průtok hrdlem A se začne škrtit a současně se uvolňuje průtok hrdlem B, takže prochází hrdlem AB směs kapalin A a B, až se konečně hrdlo A úplně zavře a průtok kapaliny ventilem je hrdly B – AB. Při poklesu teploty začne se opačně zase postupně zavírat hrdlo B a hrdlo A se postupně otevírá. Je tedy důležité trojcestné ventily správně montovat a i situovat do rozvodu kapaliny, vzhledem k funkci, výměníkům a zdrojům energie, jak bude ukázáno na schématech.

Volba velikosti trojcestných ventilů se provádí obdobným způsobem jako u průtokových ventilů podle průtokového součinitele  $k_v$  nebo tlakové ztráty  $\Delta p$ . V některých případech mohou nastat odchylky a proto se doporučuje volit ventily vždy podle přesných podkladů výrobce ventilů. Zásadně se ale i u trojcestných ventilů musí připustit přiměřená tlaková ztráta, aby se dosáhlo plynulé regulace průtoku.

Trojcestným ventilem můžeme u výměníků pro ohřívání a chlazení vzduchu podle umístění a napojení teplé a studené vody na hrdla ventilů:

- škrtit průtokové množství vody ( $Q_{var}$ ) při zachování stálé teploty ( $t_{w\ konst}$ ).
- měnit teplotu vody ( $t_{wvar}$ ) při stále množství vody ( $Q_{konst}$ ).



Obr. 8. a) ohřívání vzduchu, b) chlazení vzduchu.

Celkem jsou tři základní možnosti umístění ventilů pro výměníky v celém rozvodu.

#### a) Jednorázová regulace pro ohřívání a chlazení vzduchu směšováním vody

Na obr. 7 je ukázáno zapojení a umístění trojcestného přímého ventilu pro ohřívání vzduchu vlevo a pro chlazení vzduchu vpravo. Pro oběh vody slouží jedno čerpadlo. Výměníky pro úpravu vzduchu jsou na sací straně a výměníky pro úpravu vody jsou na výtlaku. Trojcestný přímý směšovací ventil je umístěn za výměníky vody před vstupem vody do výměníku tepla. Při ohřátí vzduchu je horká voda z kotlů připojena na hrdlo ventilu A a obtoková voda na hrdlo B. K chlazení vzduchu je studená voda z chladičů připojena na hrdlo ventilu B a obtoková teplejší na hrdlo A.

U tohoto propojení je:

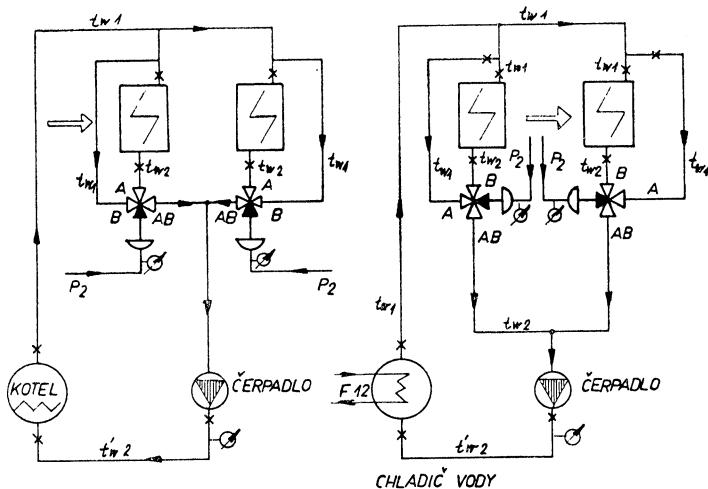
- Průtokové množství v jednotlivých výměních stále ( $Q_{1\ konst}$ ).
- Teplota vody protékající výměníky se mění ( $t_{w1\ var}$ ).
- Teplota vody v kotlích nebo chladičích může být stálá ( $t_{w0\ konst}$ ).
- Průtokové množství vody přes kotle nebo chladiče vody se mění ( $Q_{0\ var}$ ).

Při nízké teplotě venkovního vzduchu jsou ztráty tepla místnosti nejvyšší a ohřívání vzduchu se provádí teplou vodou ( $t_{w1} = t_{w0}$ ). Při poklesu tepelných ztrát místnosti následkem zvyšování teploty venkovního vzduchu nebo zvýšením vnitřní tepelné zátěže stoupá teplota v místnosti, ( $t'_v > t_v$ ) a termostat naměří odchylku  $\Delta t$  a propouští laděný vzduch  $\Delta p_2$  na membránu ventilu. Průtok teplé vody z kotlů hrdlem A se škrtí a otevírá se průtok obtokové vody kolem kotlů přes hrdlo B.

Teplota vody vytékající z hrdla ventilu  $AB$  je nižší než teplota vody v kotlích ( $t_{w1} < t_{w0}$ ) a teplota v místnosti klesá, jelikož se do místnosti vyfukuje vzduch o nižší teplotě.

Při chlazení vzduchu a nízké teplotě v místnosti ( $t'_v < t_v$ ) nepropouští přímý termostat laděný vzduch  $p_2$  na membránu ventili a otevřeným hrdlem ventilu  $A$

**VÍCE ZÓNOVÁ REGULACE OHŘÍVÁNÍ A CHLAZENÍ VZDUCHU  
OBTOKOVÝM MIŠENÍM VODY ZA VÝMĚNIKY**



Obr. 9. a) ohřívání vzduchu, b) chlazení vzduchu.

protéká oběhová nechlazená voda ( $t_{w2}$ ). Při stoupení teploty v místnosti ( $t'_v > t_v$ ) propouští termostat laděný vzduch na membránu ventili a průtok nechlazené vody hrdlem  $A$  se přivírá a otevírá průtok chladné vody z chladiče přes hrdlo  $B$ .

U tohoto propojení se upravuje vzduch ve výměnících stálým množstvím vody o různé teplotě. Množství vody se v systému nemění, pokud se nemění ostatní tlakové poměry.

b) *Vícezónová regulace ohřívání a chlazení vzduchu mišením vody*

Na obr. 8 je vlevo udáno použití přímých trojcestných ventilů pro dvouzávodové ohřívání a vpravo pro chlazení vzduchu. Každý výměník má svůj trojcestný směšovací ventil a svoje čerpadlo a také svůj termostat v místnosti. Při tomto uspořádání obdobném obr. 7 jsou tyto možnosti:

1. Výměníky protéká stálé množství vody ( $Q_{1\ konst}$ ), ale o různé teplotě ( $t_{w1\ var}$ ).
2. Kotlem nebo chladičem vody protéká různé množství vody ( $Q_{0\ var}$ ) při stálé teplotě ( $t_{w0\ konst}$ ).

K ohřívání nebo chlazení vzduchu je jinak stejně uspořádání, až na různé přívody teplé a chladné vody na hrdelech ventilů  $A$  a  $B$ .

c) *Vícezónová regulace ohřívání a chlazení vzduchu obtékáním vody kolem výměníků*

Na obr. 9 je znázorněno umístění přímých trojcestných ventilů k ohřívání vzduchu vlevo a pro chlazení vzduchu vpravo. Pro dopravu vody v celém systému je pouze

jedno čerpadlo a každý výměník má svůj regulační ventil, ale až na výtoku vody z výměníku) a svůj vlastní termostat. Oproti předchozím dvěma případům mohou zde nastat tyto případy:

1. Výměníky tepla protéká různé množství vody ( $Q_{1\ var}$ ), ale o stálé teplotě ( $t_{w1\ konst}$ ).

2. Kotlem nebo chladičem vody protéká stálé množství vody ( $Q_0\ konst$ ) o stálé teplotě ( $t_{w0\ var}$ ).

Trojcestné ventily jsou umístěny ve vý toku vody, tedy až za výměníky tepla pro úpravu vzduchu. Výměníkem protéká pouze množství vody nutné pro příslušnou úpravu vzduchu a zbytek vody obtéká výměník, proto také název *obtoková směšovací regulace*.

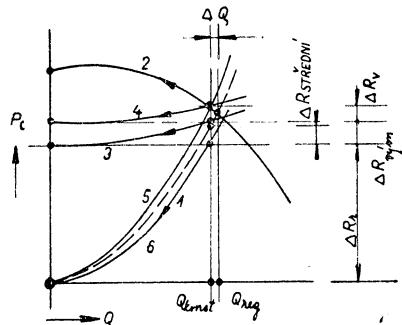
U regulace podle obr. 7 a 8 protéká výměníkem stálé množství vody, ale teplota se mění, kdežto u regulace podle obr. 9 protéká výměníkem různé množství vody, ale o stálé teplotě (vždy pro chlazení nebo ohřívání). Tato okolnost má vliv na tepelný výkon výměníku a při chlazení na konečný stav vzduchu za povrchovým chladičem. Udaná schéma platí vždy pro jednotlivé ohřívání nebo ochlazování vzduchu a poněkud se ještě upraví pro zařízení s ohříváním a chlazením vzduchu.

Směšovací nebo obtokové trojcestné ventily mají tu výhodu, že jejich regulace neovlivňuje tlakové poměry v zásobovací síti a proto neovlivňují ostatní regulační obvody.

Nejvýhodnější uspořádání třícestných ventilů u výměníků je při mísení zpětné vody nebo při mísení vody různých teplot. Úprava vzduchu se dosahuje při změně teploty stálého množství vody. Použití tohoto systému podle obr. 7 a 8 má význam pouze tehdy, může-li se přimísit zpětná voda vlastního výměníku, což ale vyžaduje, aby měl každý výměník své vlastní přimísečí čerpadlo.

Vzhledem k tomu, že by muselo být u rozsáhlějších zařízení při použití tohoto způsobu přimísení zpětné vody mnoho oběhových čerpadel, používá se pak systému obtokového mísení podle obr. 9. Také při tomto systému se nijak zvláště neovlivní poměry v ostatních regulačních obvodech napojených na společný rozvod, protože zůstává množství oběhové vody v rozvodu stále.

Na obr. 10 je udaná pro obtokové uspořádání společná charakteristika čerpadla, rozvodné sítě, trojcestného ventilu a výměníku.



Obr. 10.1 – charakteristika sítě, 2 – charakteristika čerpadla, 3 – charakteristika při průtoku přes výměník, respekt. obtok, 4 – charakteristika otevřeného ventilu, 5 – společná charakteristika, 6 – spojka charakteristika při střední poloze ventilu,  $\Delta Q$  – malé zvýšení průtoku při střední poloze ventilů,

$$\Delta R_{v\ střední} = \frac{\Delta R_{v\ vým} + \Delta R_v}{2}.$$

#### Literatura

[1] Vladimír Strejc: Návrh regulací v chemii, SNTL.

[2] Kurt Gardiewski: Regelventile in Wasserheizungsanlagen Heizung – Lüftung-Haustechnik, 1960 č. 10 str. 264–271.

## REGELVENTILE FÜR DIE KLIMATECHNIK

František Máca

Der Verfasser verweist auf Wichtigkeit des richtig gewählten Durchmessers der Regelventile und führt die Schaltschemen der Dreiweg- Durchgangs- Misch- und Umführungsregelventile zur Vorwärmung und Abkühlung der Luft an.

## РЕГУЛИРУЮЩИЙ ВЕНТИЛЬ ДЛЯ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Франтишек Мача

Автор излагает важность правильного выбора диаметра регулирующих вентилей и приводит схему для включения трехходовых прямых регулирующих вентилей смешения и байпасных вентилей для нагревания и охлаждения воздуха.

### ● Věrný zvuk (J. Lukeš)

Tato publikace souborně pojednává o podmírkách věrné reprodukce zvuku, o jednotlivých reprodukčních zařízeních a o jejich nízkofrekvenčních a akustických částech. Podává návod k samostatnému navrhování, libovolných reprodukčních zařízení, probírá podrobně jejich jednotlivé části a přizpůsobení těchto částí pro stereofonii. Každá kapitola obsahuje potřebné údaje k samotnému návrhu a příklady. U jednotlivých částí je uveden současný stav techniky i jejich dosavadní vývoj.

Publikace je určena pro pracovníky v nízkofrekvenční elektrotechnice, radioamatéry a všechny zájemce o věrnou reprodukci zvuku.

Vydalo SNTL, 328 stran, 269 obrázků, 8 tabulek, cena vázaného výtisku 19,10 Kčs.

### ● Proudení tekutiny půrovitým prostředím (I. Tesařík)

V nedávné době si vynutil průmyslový rozvoj v různých odvětvích podrobný rozbor hydrodynamických jevů, které nastávají v heterogenních směsích tekuté a pevné fáze a které lze shrnout pod společný pojem proudění tekutin půrovitým prostředím. Všechny hydrodynamické jevy, které mohou nastat při proudění tekutin půrovitým prostředím závisejí na fyzikálních vlastnostech tekutiny a čistic, rychlosti a druhu proudění a na koncentraci čistic. Za typické lze z nich pokládat filtraci, suspensi s malou a velkou koncentrací čistic a prostou sedimentaci.

Celkové pojetí této publikace je zaměřeno k tomu, aby se nalezly z hlediska hydromechanickej pravky, které jsou společně proudící kapalině nebo plynu při jejich styku s drobnými čisticemi ve stavu klidovém nebo pohybovém. Převážná většina teoretických závěrů tohoto díla je podložena vlastními pokusy autora a výsledky základního výzkumu jsou v mnoha případech ověřeny poloprovozními pokusy.

Kniha je rozdělena do šesti kapitol, a to podle povahy jednotlivých druhů obecného jevu: Filtrace, Vznášení v kapalinách při turbulentním režimu proudění, Vznášení v kapalinách při přechodném a laminárním režimu proudění, Vznášení v plynech, Suspense o malé koncentraci čistic, Vztah mezi filtrací, vznášením a sedimentací.

Vydalo NČSAV, 176 stran, cena vázaného výtisku 27,50 Kčs.

### ● Nádobí s vrstvou „Teflon“

Firma Du Pont uvedla pro pečení nový druh pánev a jiného kuchyňského nádobí opatřeného vrstvou „Teflon“ (Polytetrafluorethylen). Potraviny neulpívají pevně na povrchu ani při pečení a bez použití tuků. Proto se nádobí snadno myje běžnými způsoby. Užívání se rozšířilo do potravinářského průmyslu, kde kotle a zařízení jsou rovněž opatřena vrstvou „Teflon“.

Nanášení vrstvy se provádí postupně, nejdříve se naštíká kovový nebo porcelánový povrch nádobí základním lakem z „Teflonu“, který se vytvrzuje při teplotě asi 400°C a potom se nanáší vlastní povlak zabarvený různými pigmenty.

Dříve než bylo zavedeno používání „Teflonu“, byly v laboratořích prováděny dlouhodobé zkoušky, které bezpečně ukázaly, že i za nejobtížnějších podmínek nedochází k rozkladu vrstvy a že používání je fyziologicky zcela nezávadné. Jedinou nevýhodou je možnost poškrábaní vrstvy ostrými předměty, např. noži při krájení masa (Du Pont Magazin, únor 1962). (G)

## NIEKOĽKO ÚVAH O SÁLAVOM FRANCÚZSKOM PANELE — PÁSE

Mikuláš Paško

*Potravinoproyekt, pobočka Bratislava*

Autor v článku uvádí návrh výpočtu výkonu zavšených sálavých panelov francúzského typu a porovnává vlastnosti týchto panelov s vlastnosťami tzv. panelov anglických.

Lektoroval: inž. dr. J. Cihelka

V zahraničnej praxi pre vykurovanie priemyselných objektov sa používajú tri druhy zavesených sálavých panelov. Na obr. 1 je prvý typ, tzv. *anglický panel*. Ten bol u nás teoreticky dostatočne prepracovaný a vo viacerých prípadoch s úspechom



Obr. 1.



Obr. 2.



Obr. 3.

použitý. Na obr. 2 je panel so zákrytom. V podstate ide o skupinu horizontálne umiestnených rúr, opatrených náterom o vysokej emisnej schopnosti. Nad týmto potrubím je umiestnený zákryt o vysokej reflexnej schopnosti. Tento zákryt je vyrobený z tenkého plechu bez tepelnej izolácie na vrchnej strane. Na obr. 3 je sálavý *francúzsky panel*, ktorý je podobný prípadu 2. Hlavný rozdiel spočíva v tom, že zákryt je opatrený zo spodu náterom o vysokej emisnej schopnosti a na hornej strane opatrený izoláciou proti tepelným stratám.

V literatúre je často zamiňaný, resp. stotožňovaný, panel 2 s panelom 3 a je nazývaný ako panel francúzsky. Treba podotknúť, že nesprávne, pretože vo funkciu oboch je značný rozdiel. Podľa terminológie užívanej v zahraničí nárok na označenie „panel francúzsky“ má len panel čís. 3.

Všimnime si zásadného rozdielu vo funkcii medzi týmito dvomi typmi panelov. Panel so zákrytom odovzdáva do spodnej zóny „pracovného priestoru“ :

- a) teplo vysálané spodnou časťou potrubia,
- b) odrazenú časť tepla, vysálaného hornou časťou potrubia, zníženú podľa reflexnej schopnosti zákrytu (bude 60—80 %, zbytok bude odovzdaný do hornej zóny),
- c) vysálané teplo zákrytom (to bude veľmi malá časť tepla, pretože emisná schopnosť zákrytu je minimálna).

Všetko teplo konvekčné prejde do horného priestoru vykuroванého objektu.

Zavedieme pojem účinnosť panelu

$$\eta_p = \frac{q_d}{q_d + q_h} 100,$$

kde  $q_d$  ... množstvo tepla odovzdaného do spodnej — pracovnej zóny (pod panelmi),  
 $q_h$  ... množstvo tepla odovzdaného do hornej zóny (nad panelmi).

Účinnosť tohto typu panelov bude asi 45—50% pri reflexnej schopnosti zákrytu 60—80%. Celkové množstvo tepla  $q_d + q_h$ , odovzdané do okolia, bude za predpokladu, že okraj zákrytu presahuje minimálne 5 cm spodnú hranu trubiek, asi 75% tých istých trubiek bez zákrytu.

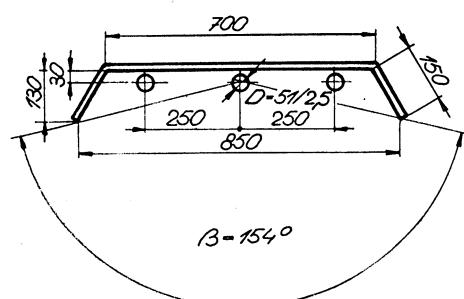
Panel francúzssky bude schopný na rozdiel od panelu čís. 2 odovzdať do spodnej zóny priestoru i časť konvekčného tepla, a to takto:

Trubky, umiestnené pod zákrytom zo spodnej časti, odovzdávajú priamo sálavým účinkom teplo do pracovného priestoru. Hornou časťou nastane sálanie na zákryt. Ten má vysokú emisnú schopnosť; 80–90% tohto tepla pohltí a zmení na zvýšenú teplotu zákrytu. Zbytok tohto tepla je reflexnou schopnosťou priamo odrazený do spodnej zóny. Konvekčné teplo z trubiek môžeme rozdeliť na dva diely. Prvý diel vzniká cirkuláciou medzi teplejšími trubkami a chladnejšími zákrytom. Tento diel zvyšuje teplotu zákrytu a v podobe sálavého tepla je odovzdaný do spodnej zóny. Druhá časť konvekčného tepla, podobne ako u panelu anglického, v podoobe teplejšieho vzduchu uniká cez okraje zákrytu a odovzdáva teplo do hornej zóny priestoru.

U tohto typu panelov, podľa skúseností získaných v zahraničí, nie je obtiažne dosiahnuť účinnosť radu 70–80%.

Výpočet tohto panelu nenašiel autor zverejnený v žiadnej našej ani zahraničnej literatúre (u nás dostupnej). Odvodíť tento výpočet nie je ani tak obtiažne a zdá sa, že hlavným dôvodom k neuverejneniu tohto výpočtu je nie úplná jasnosť v podiele konvekčných tepiel.

U nás bolo prevedené meranie konvekcie *Bašusom* u typu panelu čís. 2. Dá sa predpokladať, že u francúzskeho panelu budú súčinitelia konvekcie o niečo menšie, a to z toho dôvodu, že vplyvom sálavého tepla bude teplota zákrytu väčšia ako u merného panelu, čo bude mať za následok zmenšenie cirkulácie vzduchu medzi panelom a trubkami a v dôsledku toho zníženie koeficientu. Toto zníženie však bude mať takú hodnotu, že nemôže prakticky zmeniť podiel výkonu panelu  $q_d$  a  $q_h$  v takej miere, aby ovplyvnilo presnosť výpočtu pre praktické potreby.



Obr. 4.

Presvedčíme sa tým, že dosadíme do Bašusovho vzťahu rozdiel medzi vzduchom a trubkami (uvedené pre panel v príklade)  $90^\circ\text{C}$  a  $100^\circ\text{C}$  bude tento súčinatel mať hodnoty 3,44 a 3,6, teda rozdiel 0,16, čo v technickej praxi je skutočne zanedbatelné. Pre výpočet konvekčného tepla uniknutého do hornej zóny použijeme vzťahov zistených *Cihelkom* pre anglický panel, lebo v tomto zmysle medzi týmito dvomi panelmi nie je rozdiel. Časť konvekčného tepla, ktorá sa zmení v zvýšenú teplotu zákrytu a bude odovzdaná do spodnej zóny sálavým teplom, stanovíme ako rozdiel konvekčných tepiel, nameraných Bašusom a Cihelkom.

Na obr. 4 je panel francúzskeho typu, pre ktorý prevedieme výpočet.

#### *Označenie jednotlivých hodnôt:*

- $t_1$  ... teplota trubiek [ $^\circ\text{C}$ ],
- $t_2$  ... teplota zákrytu na spodnej strane [ $^\circ\text{C}$ ],
- $t_3$  ... teplota podlahy [ $^\circ\text{C}$ ],
- $t_4$  ... stredná teplota priestoru nad panelmi [ $^\circ\text{C}$ ],
- $t_v$  ... teplota vzduchu v spodnej zóne [ $^\circ\text{C}$ ],
- $\alpha_{kr}$  ... súčinatel konvekcie rúr (podľa Bašusa) [ $\text{kcal}/\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ ],
- $\alpha_{kp}$  ... súčinatel konvekcie panelu (podľa Cihelku) [ $\text{kcal}/\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ ],
- $\alpha_{srp}$  ... súčinatel sálania medzi trubkami a zákrytom [ $\text{kcal}/\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ ],
- $\alpha_{srz}$  ... súčinatel sálania medzi trubkami a zemou (podlahou) [ $\text{kcal}/\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ ],
- $\alpha_{sp}$  ... súčinatel sálania medzi zákrytom a zemou [ $\text{kcal}/\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ ],
- $A$  ... tepelná prevodnosť zákrytu [ $\text{kcal}/\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ ],
- $\beta$  ... uhol sálania rú na zem,
- $F_r$  ... plocha trubiek [ $\text{m}^2$ ],
- $F_p$  ... plocha panelu [ $\text{m}^2$ ].

Teplota  $t_1$  je vlastne totožná so strednou teplotou vykurovacieho média. Teplota  $t_3$  podlahy je daná výpočtom sálavého vykurovania a tak isto teplota  $t_4$  a teplota  $t_v$ . Neznámou zostáva teplota  $t_2$ , to je teplota zákrytu zo spodu. Táto veličina bude najdôležitejšou pre výpočet tepelného výkonu panelu. Jej hodnotu môžeme zistiť z nasledujúceho vzťahu:

$$t_2 = \frac{t_1 F_r \left( \alpha_{kr} + \frac{360 - \beta}{360} \alpha_{srp} \right) + t_v (\alpha_{kp} \cdot F_p - \alpha_{kr} \cdot F_r) + F_p (\alpha_{sp} \cdot t_3 + \Delta t_4)}{\frac{360 - \beta}{360} \alpha_{srp} F_r + F_p (\alpha_{sp} + \alpha_{kp} + \Lambda)} \quad (2)$$

Odvodenie tohto vzťahu pokladám za jednoduché, a preto ho tu nerozvádzam. Pre výpočet hodnôt  $\alpha_{sp}$ ,  $\alpha_{kp}$  musíme poznat hodnotu  $t_2$ . Pre prvé priblženie ju volíme v medziach 0,45 až 0,75  $t_1$ . Ak vypočítaná hodnota  $t_2$  sa značne líši s volenou, výpočet opakujeme s opravenými hodnotami. Tepelnú prevodnosť zákrytu volíme v medziach 0,7 – 2. Jej volba je daná, ako každej izolácie, úvahou o ekonomickom pomere nákladov investičných a prevádzkových.

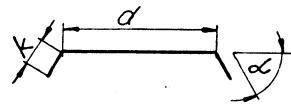
Všetky súčinitelia sálania sa počítajú bežným vzťahom  $\alpha_s = b \cdot C$ . Pre výpočet  $b$  volíme vždy teplotu tých hmôr, medzi ktorými sa výmena tepla uskutočňuje, taktiež  $C$  volíme podľa emisnej schopnosti na výmene zúčastnených hmôr.

Pre výpočet tepla uniklého konvekciou do hornej zóny použijeme známy vzťah, ako bolo v predchádzajúcim uvedené:

$$\alpha_{kp} = 0,1162 \frac{\Delta t^{0,13}}{s^{0,61}}, \quad (3)$$

kde  $\Delta t$  ... rozdiel teplôt  $t_2 - t_v$  [ $^{\circ}\text{C}$ ],

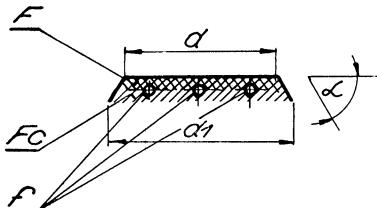
$$s = \frac{d}{d + 2k} \cdot k \cdot \sin \alpha.$$



Obr. 5.

Význam hodnôt, použitých v tomto výraze, je patrný z obr. 5.

Pre výpočet súčinuľa prestupu tepla konvekciou z rúr použijeme nasledujúceho vzťahu:



Obr. 6.

$$\alpha_{kr} = 0,555 \left( \frac{\Delta t}{l'} \right)^{0,25}, \quad (4)$$

kde  $\Delta t$  ... rozdiel teplôt  $t_1 - t_v$  [ $^{\circ}\text{C}$ ],

$$l' = \Psi \cdot D \quad (D priemer potrubia [m]),$$

$$\Psi = \frac{f \cdot F_c}{F^2} \cdot \frac{d_1}{d} \cdot \sin \alpha.$$

Význam hodnôt, použitých v tomto výraze, je patrný z obr. 6.

*Priklad:*

$$t_1 = 120^{\circ}\text{C}, \quad t_2 = ?, \quad t_3 = 20^{\circ}\text{C}, \quad t_4 = 8^{\circ}\text{C}, \quad t_v = 10^{\circ}\text{C},$$

$$D = 0,051 \text{ m}, \quad F_r = 0,48 \text{ m}^2, \quad F_p = 0,85 \text{ m}^2, \quad \Lambda = 1,2 \text{ kcal/m}^2\text{h}^{\circ}\text{C},$$

predbežne odhadneme hodnotu  $t_2 = 0,52 t_1 \doteq 62^{\circ}\text{C}$ .

Najprv prevedieme výpočet pomocných hodnôt:

$$\alpha_{srp} = b \cdot C = 1,95 \cdot 4,2 = 8,2$$

$$\alpha_{sp} = b \cdot C = 1,24 \cdot 4,2 = 5,2$$

$$\alpha_{srz} = b \cdot C = 1,65 \cdot 4,2 = 6,94$$

$$\Psi = \frac{0,0061 \cdot 0,774}{0,0214^2} \cdot \frac{0,85}{0,7} \cdot 0,866 = 1,08$$

$$l' = 1,082 \cdot 0,051 = 0,0552$$

$$\alpha_{kr} = 0,555 \left( \frac{110}{0,0552} \right)^{0,25} = 3,69$$

$$s = \frac{0,7}{0,7 + 2 \cdot 0,15} \cdot 0,15 \cdot 0,866 = 0,091$$

$$\alpha_{kp} = 0,1162 \cdot 53^{0,13} (0,091)^{0,61} = 0,845$$

dosadíme do výrazu pre  $t_2$

$$t_2 = \frac{120 \cdot 0,48(3,69 + 0,572 \cdot 8,2) + 10(0,845 \cdot 0,85 - 3,69 \cdot 0,48) + 0,85(5,2 \cdot 20 + 1,2 \cdot 8)}{0,572 \cdot 8,2 \cdot 0,48 + 0,85(5,2 + 0,845 + 1,2)} \doteq 62^\circ\text{C}$$

Vidíme, že odhadnutá teplota  $t_2$  zodpovedá teplote vypočítanej.

Tento panel by odovzdal do spodnej zóny nasledujúce teplo:

$$\begin{aligned} q_d &= \alpha_{sp} \cdot F_p(t_2 - t_3) + \alpha_{srz} \cdot \frac{\beta}{360} \cdot R_r \cdot (t_1 - t_3) = \\ &= 5,2 \cdot 0,85(62 - 20) + 6,94 \frac{154}{360} \cdot 0,48(120 - 20) = 329,3 \end{aligned}$$

Teplo odovzdané do hornej zóny

$$q_h = \alpha_{kp} \cdot F_p(t_2 - t_v) + \Delta F_p(t_2 - t_4) = 0,845 \cdot 0,85(62 - 10) + 1,2 \cdot 0,85(62 - 8) = 92,3$$

Celkové teplo odovzdané na 1 m panelu

$$q_c = q_d + q_h = 421,6 \text{ kcal/mh}.$$

Z týchto hodnôt vyplýva účinnosť panelu 78%.

Vidíme, že účinnosť tohto panelu je skutočne vysoká. U anglického panelu je táto účinnosť rádu 70—75%. Ak porovnáme tieto tri druhy panelov vidíme, že ich účinnosti sú následovné: 75%, 47%, 78%. Teda po tejto stránke sú panely anglický a francúzsky prakticky rovnocenné. Celkové množstvo odovzdaného tepla u anglického panelu pri sile plechu 1 mm, pri 4 trubkách  $\varnothing 1''$ , šírke podobnej ako u nami počítaného francúzskeho panelu a taktiež strednej teplote média  $120^\circ\text{C}$  by bol asi 500 kcal/mh, teda výkon cca 120% panelu francúzskeho. Avšak ak zvážime komplikovanosť výroby anglického panelu, bezpodmienečnú potrebu použitia kovov pre výrobu panelu, neistý styk plechu s trubkami, príliš jasne sa rysuje výhoda francúzskeho panelu, ktorého dĺžka 1,2 m bude ďaleko lacnejšia ako 1 m panelu anglického. Ďalšou výhodou francúzskeho panelu je, že pri výrobe zákrytu nie je potrebné použiť kovy. Naopak tam, kde je panel vedený pod svetlíkmi a kde treba zmeniť rušenie osvetlenia, môže sa u francúzskeho panelu použiť priesvitná umelá hmota\*) Vitrex vo dvoch vrstvách s izolačnou vzduchovou medzerou. Takýchto „priesvitných“ panelov sa veľa používa vo Francúzsku. Pri dostatočnom množstve používania týchto panelov mohla by sa zabezpečiť výroba Vitrexu v dvoch vrstvách, oddelených od seba roštom a vzduchotesne spojených. Pri vákuuu medzi týmito vrstvami by vznikol ideálny materiál. Ďalšou výhodou francúzskeho panelu je jednoduchá

\*) Priezračná hmota na báze polyesterových živíc.

výroba, trubky  $\varnothing$  51/2,5 mm vedené pod zákrytom volne môžu byť zavesené vo vzdialosti každé 3—4 m, takže je možné navrhnúť tento panel po celej dĺžke, z toho názov pás. Tepelnú rozložnosť kompenzujeme tým, že tepelné oblúky na konci, ktoré spájajú pás s pásom, majú volnú možnosť pohybu. U horkovodných pásov priviedieme horúcu vodu do pásov umiestnených pri vonkajšej stene a odvod prevedieme v strede haly. Takto môžeme kompenzovať vplyv chladných stien.

Bolo mojom snahou týmto stručným článkom upozorniť technikov na tento veľmi výkonný topenársky element, ktorému dodnes u nás nebola venovaná dostatočná pozornosť.

#### *Pripominka lektora*

Autor srovnáva teoreticky vypočítanou účinnosť francouzskeho panelu  $\eta_{p\ fr.} = 78\%$  s účinnosťou anglického panelu, zaokrouhlenou pro potřeby praxe směrem k bezpečné zaručitelné nižší hodnotě  $\eta_{p\ angl.} = 75\%$ . Teoretická účinnosť anglického panelu vypočítaná obdobným způsobem jako u panelu francouzskeho by však byla značne větší, nejméně  $\eta_{p\ angl.} = 80$  až  $85\%$ . Srovnání obou typů panelů nebude tedy ve skutečnosti pro francouzský panel tak přiznivé, jak uvádí autor. Je proto třeba, aby i u nás byla především zavedena tovární výroba panelů anglického typu s dokonale provedeným stykem mezi trubkami a plechem, tj. s trubkami zapuštěnými do drážek vylisovaných v plechu. Panelů francouzskeho typu (s trubkami volně zavěšenými pod zákrytem) by se mělo používat jen výjimečně, např. v době, dokud u nás budou panely vyráběny kusově ve stavebních montážních závodech nebo za předpokladu, že by konstrukce se zákrytem z nekovového materiálu byla levnější než konstrukce se zákrytem z plechu.

## **RECHERCHES SUR LE PANNEAU RAYONNANT FRANÇAIS—UNE BANDE**

*Mikuláš Paško*

L'auteur de cet article présente son projet du calcul du rendement des panneaux rayonnants en élévation du type français; il compare les qualités de ces panneaux à celles des panneaux, dits anglais.

## **НЕКОТОРЫЕ СООБРАЖЕНИЯ О ТЕПЛОИЗЛУЧАЮЩЕЙ ФРАНЦУЗСКОЙ ПАНЕЛИ — ЛЕНТЕ**

*Микулаш Паšко*

Автор описывает в статье проект расчета производительности подвесных теплоизлучающих панелей французского типа и сравнивает их свойства со свойствами так наз. панелей английских.

## STAV A ÚKOLY VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ

Vladimír Görner

UTEIN, Praha

Až dosud se v našem odborném tisku věnovala velmi malá pozornost veřejnému osvětlení jako celku, který zahrnuje řadu problémů různých specializovaných úseků (například projekce osvětlování, projekce instalace, spínání a ovládání sítě veřejného osvětlení, údržba osvětlovacího zařízení, psychologie a fyziologie vidění, konstrukce svítidel, zdrojů a příslušenství, instalační a světelně technické materiály atd.).

Společným základem každého řešení veřejného osvětlení však zůstávají ve svém širokém obsahu hlediska funkce, ekonomie, architektonického řešení a výhledu, že po delší dobu řešení bude vyhovovat vzrůstajícím požadavkům. Tato kritéria musí být vždy harmonicky vyvážena s ohledem na požadovaný účel a dispozici řešení. Jestliže některé z těchto široce definovaných hledisek nebylo v návrhu respektováno, pak výsledek bude špatný.

Příkladů špatného veřejného osvětlení máme dost a rychle budou přibývat další, tak jak urychljeně postupuje obnova veřejného osvětlení v našich městech. Již při zběžném posouzení vidíme, že instalace mnohdy nesplňují ne jedno, ale několik v úvodu vytčených základních hledisek.

Jako příklad toho, že instalace nesplňuje žádný z předpokladů, může být uvedeno nově upravené výbojkové osvětlení Staroměstského náměstí v Praze, které nejenže architektonicky narušuje denní i večerní vzhled náměstí, je neekonomicke (absorpce opálových krytů svítidel je větší než 50%), funkčně nevyhovující (oslnuje při pohledu na velké plochy opálových krytů svítidel hustě rozmístěných stožárů), a tudíž bez jakéhokoliv výhledu. Vážné nedostatky podobného rázu má také nové osvětlení v historicky památném Chebu.

S příklady převážně funkčních nedostatků řešení veřejného osvětlení se setkáváme při osvětlení státních vozovek procházejících vesnicemi a městy. Oko řidiče, adaptované na intenzitu osvětlení světly vozidla, je často náhle vystaveno prudkému oslnění výbojkovými zdroji instalovanými ve svítidlech na nižších stožárech nebo převěsech, takže okamžitá viditelnost je značně snížena. Jestliže vozovka prochází náměstím, přistupuje často k témt funkčním nedostatkům ještě nevhodné rozmístění osvětlovacích stožárů. Příkladů je příliš mnoho. Proto uvedeme raději příklad vhodného rozmístění stožárů v Novém Boru u České Lípy. Čtvercové náměstí s křižovatkou vozovek uprostřed je osvětleno z jednoho vysokého stožáru ve středu, na kterém jsou také hodiny a ukazatelé směru, přičemž po obvodu náměstí mimo zorné pole automobilistů jsou nižší stožáry pro všeobecné osvětlení včetně přisvětlení fasád domů.

Špatným příkladem jiného druhu je nové osvětlení kolonády v lázních Luhačovicích výbojkami. Společenský charakter prostředí, místo, kde se konají každý den koncerty, vyžaduje, aby osvětlení ve svém účinku a barevném podání dotvářelo

uklidňující lázeňské prostředí, a nikoliv, aby hosté měli dojem, že jsou v osvětlené průmyslové hale.

Těchto několik příkladů, sledujících především důležitá kritéria funkční a architektonická, dostatečně ilustruje současnou situaci v oboru veřejného osvětlování.

#### *Jaké jsou příčiny této situace?*

Stav veřejného osvětlení je do značné míry podmíněn současným stavem celého oboru světelné techniky. Avšak hlavním článkem zůstává otázka světelných zdrojů a svítidel.

Výběr a kvalita našich světelných zdrojů zaostává za současnou světovou úrovní. Pro veřejné osvětlení jsou k dispozici pouze tradiční žárovky do 1000 W a z moderních výbojových zdrojů pouze Hg výbojky 125 a 250 W, popřípadě v omezeném množství zářivky 40 W.

Používání žárovek je pro jejich malý měrný výkon neekonomické, takže se pro projektování nových instalací nepoužívají. Výjimku by mohly tvorit pouze případy, kdy omezené použití bylo určováno jinými hledisky a celkovým záměrem řešení.

Zářivek 40 W se v zahraničí pro veřejné osvětlení v provedení, v jakém jsou v omezeném množství k dispozici z tuzemské výroby, nepoužívá. S poklesem teploty značně klesá nejen jejich světelný tok a tím měrný výkon, ale zhoršují se i podmínky zapalovací. Proto se v zahraničí pro venkovní osvětlení používá výlučně zářivek pro nižší teploty v bezstartérovém zapojení. Dokud nebudou k dispozici naše zářivky v tomto provedení a zapojení, jsou nevhodné z provozních důvodů pro venkovní osvětlení.

V současné době máme k dispozici pro veřejné osvětlení z výbojkových zdrojů prakticky pouze výbojky Hg 125 a 250 W, a to vědomě nesrovnanáme kvalitu a životnost našich a zahraničních zdrojů.

#### *Jaké jsou možnosti ekonomického použití dostupných zdrojů pro nové instalace veřejného osvětlení?*

Výbojka 125 W a dnes i výbojka 250 W jsou v zahraničí považovány pro veřejné osvětlení za „malé“ světelné zdroje. Pro instalace s požadovanou vyšší intenzitou a rovnoměrostí, řešených pomocí vyšších stožárů, by bylo jejich používání neekonomické. Příkladem mohou být všechny instalace, kde stožáry jsou osazeny 4 nebo 8 výbojkami (výjimkou by snad bylo např. osvětlení hlavních vozovek, kdy osvětlovací bod je osazen dvěma výbojkami 250 W, z nichž jedna se po skončení hlavního provozu vypíná).

Vidíme, že s výbojkami, které máme dosud k dispozici, můžeme v budoucnu prakticky počítat jen pro instalace s nižšími stožáry nebo ramínky (závěsná výška 3–6 m). Pro instalace s vyšší závěsnou výškou jsou výhledově správné zdroje s celkově vyšším světelným tokem a s pokud možno nejvyšším měrným výkonem.

Se svítidly je situace obdobná, jako se světelnými zdroji. Pracuje se na vývoji svítidel pro Hg výbojku 400 W. Používání ostatních svítidel pro vyšší stožáry, zejména výbojkových svítidel  $2 \times 250$  W, je nutno posuzovat stejně jako světelné zdroje.

Svítidla s nižší závěsnou výškou (pro které jsou Hg výbojky k dispozici) zůstávají trvale v zorném poli a je proto nutné dbát, aby nedocházelo k oslnění. Z vyráběných svítidel jsou v tomto směru funkčně zcela nevyhovující tzv. sadová zářivková svítidla. U svítidel s tzv. karlovarským košem a u nových svítidel n. p. Elektrosvit Nové Zámky (typy 24 609 a 24 610) použité opálové kryty nejen značně snižují účinnost svítidel, ale propuštěné rozptýlené světlo nelze vhodně usměrnit. Tím se snižuje efektivní využití vyzářeného světla.

## *Jaké by měly být vlastnosti vyráběných svítidel?*

Pro posouzení světelně technických vlastností svítidel je nezbytné vycházet z hlavních funkčních a estetických požadavků na instalaci veřejného osvětlení. Estetická hodnota osvětlení se uplatňuje nejen pro denní vzhled, kdy použitá svítidla se stožáry a ramínky mají tvořit nedílnou část architektonického celku, ale zejména při plnění vlastní funkce, tj. při svícení. Pro dosažení vhodného osvětlení musí svítidla a celkové řešení současně splňovat několik požadavků, z nichž hlavní jsou:

1. Dostatečná intenzita a rovnoměrnost osvětlení podle účelu.
2. Jas osvětlovacích prvků nesmí překročit hranice stanovené normou.
3. Vysoká účinnost svítidel s vhodnými vyzařovacími diagramy.
4. Nízké pořizovací a provozní náklady, nenáročná údržba a čištění, provozní spolehlivost.
5. Volbu zdrojů podřídit jejich měrnému výkonu, barvě světla, barevnému podání, popřípadě i psychologickým a fyziologickým vlivům, celkovému záměru a účelu řešení.

Z těchto hlavních požadavků pak vyplývají světelně technické vlastnosti svítidla. U nás vyráběná svítidla, řešená bez uvážení těchto požadavků jsou zcela nebo převážně nevhodná pro uspokojivé světelně technické řešení instalací.

## *Závěr*

Na osvětlení se vynakládají značné prostředky a je veřejným zájmem, aby hodnota instalací odpovídala ve všech směrech finančním nákladům. Článek se snaží stručně postihnout celkovou situaci a upozornit na komplexnost problémů, popřípadě dát podnět k detailnímu pojednání specializovaných otázek v našich odborných časopisech. V této souvislosti stačí např. připomenout odpovědný úkol, před kterým stojí naše veřejné osvětlení při obnově osvětlení v historickém jádru Prahy. Zdůrazňujeme, že základním předpokladem pro zlepšení situace je nejen rozšíření výběru a kvality světelných zdrojů, ale především vyřešení otázky vhodných svítidel.

*Lektoroval: prof. inž. arch. dr. V. Krch, DrSc.*

## **Umělé tahy a odpopílkování kotelen**

*(E. Martinec)*

Kniha je určena projektantům kotelen a hygienikům a pojednává o vlastnostech ovzduší, spalin a popílku, o kouřovodech, mechanických a elektrických odlučovačích popílku u nás používaných, kouřových ventilátorech, komínech a jejich příslušenství, dále o mechanické, hydraulické a pneumatické dopravě popílku a jeho zneškodnění. Kniha obsahuje údaje pro všechny potřebné výpočty k řešení zachycování a odsunu popílku s příslušnými tabulkami a názornými obrázky i četnými nomogramy.

Vydalo SNTL, 188 stran, 30 tabulek 93 obrázků, 1 příloha. Cena vázaného výtisku je 14 Kčs.

## VĚTRÁNÍ LAKOVACÍCH KOMOR V AUTOOPRAVNÁCH

Vojtěch Pěček

*Automobilové závody, Praha*

Autor se zabývá větráním stříkacích komor z hlediska dodržení nejvýše přípustných koncentrací jednotlivých složek nátěrových hmot, rychlostí vzduchu v komoře a intenzit výměny vzduchu. Popisuje provedení rovnoměrného přívodu vzduchu stropem. Na základě potřebného množství vyměňovaného vzduchu, vycházejícího z hygienických požadavků na čistotu ovzduší v komoře, dochází autor k názoru, že vnitřní prostor komor s podtlakovým větráním by mohl být považován za prostor se stupněm nebezpečí 1 a okolní prostor za prostor se stupněm nebezpečí 0.

*Lektoroval: inž. dr. L. Oppl, CSc.*

### 1. ÚVOD

S rostoucím provozem motorových vozidel na našich silnicích roste trvale potřeba údržby a oprav starších vozidel. Dosavadní kapacita autoopraven však nestačí, proto se v současné době nové opravny již staví a v projektových ústavech výstavba dalších připravuje. S prováděním oprav je téměř vždy spojena buď částečná nebo celková obnova nátěru automobilu. Protože se nátěr automobilů osobních, nákladních i autobusů obnovuje většinou v uzavřených komorách, situovaných buď v samostatných lakovnách, nebo v pracovní lince opravárenské haly, budeme se v dalším zabývat některými otázkami navrhování větracího zařízení takových komor.

### 2. STANOVENÍ VÝKONU VĚTRACÍHO ZAŘÍZENÍ

Pro návrh větracího zařízení lakovací komory je nejdůležitější udržet koncentrace škodlivin pod nejvýše přípustnou hranicí. Tato podmínka určuje výkon zařízení.

Množství větracího vzduchu  $L$ , potřebné k zamezení stoupnutí koncentrace škodliviny nad přípustnou mez, je dáno jednoduchým vztahem [1] [2]

$$L = \frac{\check{S}}{k_m - k_1} \quad [\text{m}^3/\text{h}], \quad (1)$$

kde  $\check{S}$  značí množství škodliviny, vznikající v komoře za 1 hodinu,  $k_m$  je nejvýše přípustná koncentrace škodliviny v pracovní oblasti, předepsaná hygienickými směrnicemi,  $k_1$  je obsah škodliviny v přiváděném ventilačním vzduchu. Hodnoty  $\check{S}$ ,  $k_m$  a  $k_1$  se udávají stejnými jednotkami [mg], [g] nebo [ $\text{cm}^3/\text{m}^3$ ].

Protože výkon zařízení je přímo úměrný množství škodlivin  $\check{S}$  a podstatně ovlivňuje investiční i provozní náklady, je v zájmu hospodárného provozu lakovny důležité používání takových způsobů nanášení nátěrových hmot ( $NH$ ), při nichž je vývin škodlivin nejmenší. Ze známých způsobů nanášení  $NH$  používá se v našich

autoopravných téměř výlučně stříkání tlakovzdušnými pistolemi za studena. Z hlediska vzduchotechnického je tento způsob nejméně příznivý. Tlakový vzduch, rozprašující NH, vystupuje z pistole takovou rychlostí, že strhává s sebou vzduch z okolí a vytváří barevný oblak mlhoviny netěkavých i těkavých, hořlavých a jedovatých složek NH. Pronikání škodlivin z místa stříkání do okolí má v podstatě dvě

příčiny: difuzi a kinetickou energii mlhoviny, odražené od stříkaného povrchu. Rychlosť difuze par ve vzduchu neprevyšuje hodnotu 0,1 m/s a rychlosť mlhoviny v blízkosti stříkaného povrchu je až 0,8 m/s [7]. Změna způsobu nanášení nátěrové hmoty ve prospěch stříkání bez rozprašování stlačeňním vzduchem může přinést nejen snížení provozních nákladů, ale též zvýšení kapacity lakovny, zlepšení kvality nátěru a hlavně zlepšení hygienických podmínek na pracovišti snížením množství škodlivin.

Abychom mohli stanovit množství škodliviny Š, musíme znát chemické složení používaných NH, jejich spotřebu v časové jednotce a tak zvaný „prostřík“, zahrnující v sobě jak ztrátu filmotvorného podílu NH, tak odpar těkavých složek rozpustidla a ředitla. Chemické složení používaných emailů je u každého druhu jiné. Různé je též složení používaných ředitel. S dobou uskladnění se mění počáteční konzistence NH a tím i podíl ředitla k do-

Obr. 1. Lakovací komora nákladních automobilů.

cílení požadovaného zředění pro stříkání. I když známe hodinovou spotřebu a prostřík používané NH, můžeme počítat jen s přibližným chemickým složením.

Nejvýše přípustné koncentrace (NPK) některých jednotlivých škodlivin jsou uvedeny jednak v hygienických předpisech ministerstva zdravotnictví, jednak v hygienických směrnicích zahraničních a v odborné literatuře.

Při výskytu směsi škodlivin, jak je tomu právě při nanášení NH stříkáním, není již způsob stanovení množství ventilačního vzduchu tak jednoznačný ani jednotný. U nás se počítá obvykle buď se složkou nejtoxičtější, nebo se složkou sice méně nebezpečnou, ale ve směsi nejvíce zastoupenou. V práci (7) stanoví autoři množství ventilačního vzduchu při nátěru štětcem jako součet dílčích objemů, vypočtených pro každou složku směsi zvlášť. Pro větrání lakovací komory předpisují autoři knihy [6] v libovolném místě pracovního prostoru rychlosť ventilačního vzduchu nejméně 0,8 až 1 m/s, zatím co inž. Hennecke v časopise (9) uvádí rozsah vyhovujících rychlosť podle zkušenosti 0,1 až 0,8 m/s.

Jiným ukazatelem výkonu větracího zařízení stříkací komory je intenzita výměny vzduchu za 1 hodinu. Rovněž jeho hodnoty se velmi různí a pohybují se od 20 [3] do 1800 [8]. Tyto velké rozdíly je možno vysvetlit rozličnou velikostí komor, jejich různým účelem a kapacitou, různým chemickým složením používaných NH a rozdílnými hygienickými normami NPK škodlivin.

### 3. PŘÍKLAD VÝPOČTU

Máme určit výkon větracího zařízení komory pro nástřik nákladních automobilů, znázorněného na obr. 1.

Světlá výška komory

$$h = 4 \text{ m}$$

Půdorysná plocha komory

$$F_1 = 11,4 \times 5,6 = 63,8 \text{ m}^2$$

Objem komory

$$O = h \times F_1 = 4 \times 63,8 = 255,2 \text{ m}^3$$

Průměrná půdorysná plocha nákladního auta

$$F_2 = 7,4 \times 2,4 = 17,8 \text{ m}^2$$

Průtočná plocha pracovního pásma

$$F = F_1 - F_2 = 63,8 - 17,8 = 46 \text{ m}^2$$

V komoře bude pracovat jeden stříkač, který spotřebuje za 1 hodinu 6 kg emailu, zředěného pro stříkání příslušným ředidlem.

Používaný email například obsahuje:

a) složek těkavých:

$$p_1 = 12\% \circ NPK k_{m1} = 200 \text{ mg/m}^3$$

$$p_2 = 25\% \circ NPK k_{m2} = 300 \text{ mg/m}^3$$

$$p_3 = 13\% \circ NPK k_{m3} = 800 \text{ mg/m}^3$$

b) složek filmotvorných (netěkavých):

$$p_4 = 10\% \circ NPK k_{m4} = 10 \text{ mg/m}^3$$

$$p_5 = 40\% \circ NPK k_{m5} = 15 \text{ mg/m}^3$$

Za předpokladu, že odpar těkavých složek během stříkání bude 80% a prostřík složek netěkavých asi 10%, vyvine se v prostoru stříkací komory z každého spotřeveného kg emailu množství škodlivin v gramech:

$$\begin{aligned}\check{S}_1 &= 0,8 \times 120 = 96 \\ \check{S}_2 &= 0,8 \times 250 = 200 \\ \check{S}_3 &= 0,8 \times 130 = 104 \\ \check{S}_4 &= 0,1 \times 100 = 10 \\ \check{S}_5 &= 0,1 \times 400 = 40\end{aligned}$$

Kolik ventilačního vzduchu potřebují jednotlivé škodliviny, aby byly zředěny na koncentraci nejvyšše přípustnou, vypočteme v  $\text{m}^3$  pro 1 kg emailu podle vztahu (1) za předpokladu, že  $k_1 = 0$ :

$$L_1 = \frac{\check{S}_1}{k_{m1}} = \frac{96000}{200} = 480 \text{ m}^3 \quad L_2 = \frac{\check{S}_2}{k_{m2}} = \frac{200000}{300} = 666 \text{ m}^3$$

$$L_3 = \frac{\check{S}_3}{k_{m3}} = \frac{104000}{800} = 130 \text{ m}^3 \quad L_4 = \frac{\check{S}_4}{k_{m4}} = \frac{10000}{10} = 1000 \text{ m}^3$$

$$L_5 = \frac{\check{S}_5}{k_{m5}} = \frac{40000}{15} = 2670 \text{ m}^3$$

Jak je z výpočtu patrno, potřebují složky těkavé dohromady  $L_1 + L_2 + L_3 = 480 + 666 + 130 = 1276 \text{ m}^3$  ventilačního vzduchu na 1 kg emailu, zatím co složky netěkavé potřebují  $L_4 + L_5 = 1000 + 2670 = 3670 \text{ m}^3/\text{kg}$ , což je přibližně třikrát více.

Za předpokladu, že proti barevnému rozprachu bude stříkač používat osobní ochranné prostředky, postačil by, s bezpečností asi 1,5, hodinový výkon zařízení:

$$V_1 = 1,5 \times 6 \times 1276 = 11500 \text{ m}^3/\text{h} = 3,2 \text{ m}^3/\text{s}.$$

Jestliže má stříkač pracovat bez dýchacího přístroje, upravíme výkon zařízení podle barevného rozprachu s bezpečností asi 1,2:

$$V_2 = 1,2 \times 6 \times 3670 = 26\,400 \text{ m}^3/\text{h} = 7,36 \text{ m}^3/\text{s}.$$

Provedme nyní výpočet intenzity výměny vzduchu v komoře, potřeby tepla a rychlosti proudění vzduchu v pracovním pásmu při výkonu zařízení  $V_1$  a  $V_2$ :

Intenzita výměny vzduchu:

$$\begin{aligned} a) \quad n_1 &= V_1 : O = 11\,500 : 255,2 = 45 \times \\ b) \quad n_2 &= V_2 : O = 26\,400 : 255,2 = 103 \times \end{aligned}$$

Potřeba tepla k ohřátí větracího vzduchu v zimním období z  $-15^\circ\text{C}$  na  $+20^\circ\text{C}$ :

$$\begin{aligned} a) \quad Q_1 &= 11\,500 \times 0,31 \times 35 = 125\,000 \text{ kcal/h} \\ b) \quad Q_2 &= 26\,400 \times 0,31 \times 35 = 286\,000 \text{ kcal/h} \end{aligned}$$

Rychlosť proudění vzduchu v pracovním pásmu:

$$\begin{aligned} a) \quad v_1 &= \frac{V_1}{F} = \frac{3,2}{46} = 0,07 \text{ m/s} \\ b) \quad v_2 &= \frac{V_2}{F} = \frac{7,36}{46} = 0,16 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Obr. 2. Lakovací komora osobních automobilů.

Kdyby stříkač pracoval stejným výkonem za týchž podmínek v komoře pro osobní automobily, znázorněné na obr. 2., změnily by se hodnoty ukazatelů takto:

Intenzita výměny vzduchu:

$$\begin{aligned} a) \quad n_1 &= \frac{11\,500}{111} = 103 \times \\ b) \quad n_2 &= \frac{26\,400}{111} = 238 \times \end{aligned}$$

Potřeba tepla k ohřátí větracího vzduchu se nemění:

$$\begin{aligned} a) \quad Q_1 &= 125\,000 \text{ kcal/h} \\ b) \quad Q_2 &= 286\,000 \text{ kcal/h} \end{aligned}$$

Rychlosť proudění vzduchu v pracovním pásmu:

$$\begin{aligned} a) \quad v_1 &= \frac{3,2}{29,35} = 0,11 \text{ m/s} \\ b) \quad v_2 &= \frac{7,36}{29,35} = 0,25 \text{ m/s} \end{aligned}$$

#### 4. ZHODNOCENÍ PŘÍKLADU VÝPOČTU

V případě, že by v jedné nebo druhé komoře pracovali dva stříkači současně, byl by vývin škodlivin a v důsledku toho i výkon větracího zařízení dvojnásobný. Zdvojnásobily by se též hodnoty všech sledovaných ukazatelů. Jak je patrné, nedosáhnou rychlosťi proudění vzduchu ani v tomto případě hodnot, potřebných k překonání kinetické energie barevné mlhoviny, odražené od stříkané plochy a zů-

stává nebezpečí, že se v dýchací oblasti stříkače mohou vyskytnout, třeba krátkadobé, koncentrace škodlivin vyšší, než maximálně přípustné. Při dodržení zásady rovnoměrného proudění čerstvého vzduchu od stropu k podlaze, může se stříkač přesto obejít bez ochranného dýchacího přístroje — respirátoru, bude-li stříkat vždy pod úrovní svých ramen, směrem k odsávacím podlahovým roštům se správným sklonem pistole ( $75-45^\circ$ ) ke stříkané ploše. Nemůže-li tuto zásadu dodržet, například při stříkání vnitřku budky řidiče nebo bude-li stříkat nad hlavou, neobejde se bez respirátoru ani při rychlostech proudění vzduchu vyšších než  $0,8 \text{ m/s}$ .

Krátkodobé používání respirátoru na ochranu proti barevnému rozprachu by umožnilo dimenzování větracího zařízení stříkacích komor jen na snížení koncentrace škodlivin těkavých podle příkladu a), což by znamenalo značné snížení investičních a provozních nákladů.

Mechanická volba ukazatele rychlosti proudění nebo intenzity výměny vzduchu v lakovací komoře nedává záruku hospodárného a hygienicky účinného provozu projektovaného zařízení. Je třeba věnovat větší pozornost získání spolehlivých vlastních podkladů zpracováváním výsledků kontroly hygienického účinku větracích zařízení lakovacích komor v provozu. Jen měřením můžeme náležitě prokázat a objasnit závislosti koncentrace směsi i jednotlivých složek škodliviny na výkonu zařízení, vliv stříkaného předmětu na proudové poměry v komoře, na velikost prostříku atd. Společným úkolem hygieniků, chemiků — analytiků a vzducho-techniků by pak mělo být doplnění hygienických předpisů a připravovaných směrnic pro výstavbu lakoven tak, aby se staly pokud možno úplným podkladem jak pro návrh, tak pro kontrolu funkce větracích zařízení.

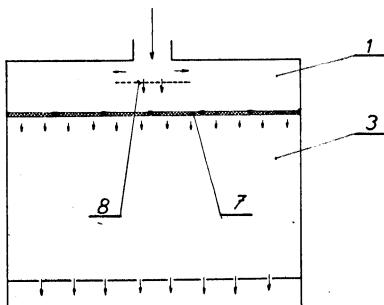
## 5. MUSÍ BÝT VĚTRÁNÍ STŘÍKACÍCH KOMOR PODTLAKOVÉ?

Připravované předpisy pro výstavbu lakoven předpisují pro stříkací komory o 5% větší množství odsávaného vzduchu než přiváděného, tj. větrání podtlakové. V odborné literatuře zahraniční však často najdeme příklady větrání komor způsobem přetlakovým. Tento způsob je zdůvodňován snahou o doclenění úplně bezzprašného prostředí v komoře. Při podtlakovém způsobu se netěsnostmi vrat, dveří, oken a kovové konstrukce dostává do komory nefiltrovaný vzduch z okolí a prach v něm obsažený může být příčinou špatné jakosti nátěru. Snaha o bezzprašné prostředí jde tak daleko, že si v lakovnách všímají i pracovního obleku natěračů a stříkačů. Obleky mají být z materiálu pružného, který se netřepí, neodírá a svým povrchem naopak dobře váže prach. V našich provozovnách by nemohlo být námitek proti přetlakovému větrání stříkacích komor tam, kde by byly postaveny v prostoru s podtlakovým větráním.

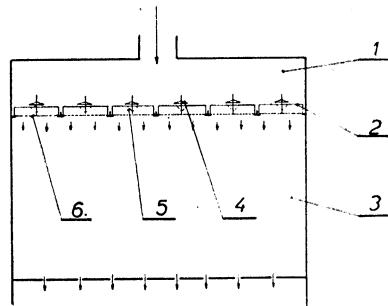
## 6. BEZPRŮVANOVÝ PŘÍVOD VĚTRACÍHO VZDUCHU

Pro správnou funkci větrání lakovacích komor je důležité stejnomořné proudění vzduchu celým průřezem pracovního pásma. Protisměrné proudy by mohly tvorit víry a vracet část škodlivin do dýchací oblasti stříkače. Ideálním případem by byl přívod čerstvého vzduchu celou stropní plochou komory a odsávání celou plochou podlahy. Stříkač by měl hlavu stále v čistém vzduchu a nikde by nebyly neprovětrané, mrtvé kouty. Protisměrným proudem a výření vzduchu v komoře musí být zabráněno hlavně tam, kde jsou vysoké požadavky na kvalitu nátěru. Již nevyhnutelné zvříření vzduchu, vyvolané činností stříkače, může být příčinou horšího vzhledu

hotového výrobku. Při řešení konkrétních případů se nám těžko podaří docílit ideální stav. Vždyť sám stříkaný předmět členitého povrchu, postavený do proudu přiváděného vzduchu, tvoří obtékánou překážku, která může do značné míry nepříznivě ovlivnit proudové poměry v komoře. Čím vyšší budou rychlosti přiváděného vzduchu, tím bude vliv překážky znatelnější.



Obr. 3. Bezprůvanový přívod vzduchu podle patentu inž. Ivanusiva.



Obr. 4. Bezprůvanový přívod vzduchu strojem, vytvořeným filtračními vložkami z umělých vláken.

Pro přívod velkých množství náhradního větracího vzduchu do poměrně malých prostor stříkacích komor se u nás většinou používá způsobu podle čs. patentu inž. Ivanusiva [5].

Princip patentu je vyznačen v řezu na obr. 3. Čerstvý vzduch se přivádí do prostoru mezistropu (1) k vyrovnání tlaku a skříně (2) do větraného prostoru (3). Skříně (2) jsou na vstupu opatřeny regulovatelnými talířovými ventily (4) a rozdělovacími koši (5). Na výstupu je hustě perforovaný plech (6) tvořící podhled stropu. Takto upravený strop vytváří souvislý proud vzduchu, stlačující škodliviny k odsávacím roštům v podlaze. Při zatížení  $1000 \text{ m}^3/\text{m}^2$  je odpor kazetového stropu asi 5 mm v. sl.

Prakticky bezprašného přívodu větracího vzduchu můžeme docílit úpravou podle obr. 4. Místo skříní (2) jsou v nosných rámech upevněny filtrační vložky z umělých vláken (7). Jednotlivé vložky jsou snadno vyjmoutelné a plní dvojí účel: svým průtokovým odporem umožňují rovnoramenné rozdělení přiváděného vzduchu a zároveň jej zbabují prachu. Použije-li se vložek jako druhého filtračního stupně, oddálí se nutnost jejich výměny úměrně účinnosti předfiltru. Aby odpor zařízení nebyl větší než u zařízení podle obr. 3 a aby se přesto dosáhlo rovnoramenné zatížení všech filtračních vložek, je vhodné použít pro přívod vzduchu do mezistropu (1) účelného anemostatu nebo krátkého potrubí s vyústkami. V obr. 4 je naznačeno využití perforovaného plechu (2) jako deskového anemostatu.

Kromě bezprašnosti je výhodou tohoto uspořádání nižší investiční náklad a úspora ocelového materiálu.

## 7. K OTÁZCE ZPĚTNÉHO OBĚHU VENTILAČNÍHO VZDUCHU V KOMOŘE

Podle ČSN 06 0310 čl. 119 není cirkulační provoz dovolen v prostorech, kde se pracuje s výbušninami a lehce vznětlivými látkami. Podle hygienických předpisů, svazek 3, číslo IX/85 může se cirkulační provoz použít jen v takové místnosti, kde nejsou ani krátkodobě lehce vznětlivé nebo výbušné plyny a páry, a to jen

za předpokladu, že oběhový vzduch nebude obsahovat více než 30% nejvyšší přípustné koncentrace škodlivin. Přes tato ustanovení máme u nás v provozu řadu stříkacích komor, vybavených větracím zařízením s možností zpětného cirkulačního oběhu ventilačního vzduchu. Zavedení cirkulačního provozu při zvýšené teplotě vzduchu umožňuje využít komoru k urychlenému zaschnutí nátěrového filmu. Při vícemenných provozech je však takové využití možné jenom v komorách s kapacitou jeden, nejvýš dva vozy za směnu, kdy je komora využita pro stříkání po dobu jen dvou až čtyř hodin. V opravnách s kapacitou větší a při dvou vozech za směnu též tehdy, jde-li o úplnou obnovu celého nátěru, již taková kombinace možná není a je nutná výstavba samostatné sušárny. Připravované předpisy pro výstavbu lakoven, požadující oddělení sušárny od lakovny i jiných výrobních místností, by měly možnost využití stříkacích komor k sušení legalizovat a stanovit nutná opatření bezpečnostní.

## 8. STANOVENÍ STUPNĚ NEBEZPEČÍ VÝBUCHU V BLÍZKOSTI KOMORY

Dolní explozivní hranice těkavých složek *NH*, v autoopravárenství používaných, je při koncentraci 45 g/m<sup>3</sup> [4]. Spotřebuje-li se k nátěru automobilu například 10 kg *NH* o obsahu 650 g/kg těkavých složek, mohlo by dojít k vytvoření výbušné směsi v případě, kdyby se nástřik a sušení provádělo v úplně uzavřené, nevětrané místnosti, o obsahu

$$O = \frac{10 \times 650}{45} = 145 \text{ m}^3.$$

Poněvadž nástřik se provádí v komoře, vybavené z důvodů hygienických vzdcho-technickým zařízením minimálního výkonu 12 000 m<sup>3</sup>/h čerstvého vzduchu, je nepřekročení dolní explozivní hranice zajištěno s bezpečností nejméně 25násobnou. Za normálního provozu, tj. při chodu větracího zařízení, je vznik výbušné směsi v komoře, a tím i v jejím blízkém okolí vyloučen. Z tohoto důvodu je požadavek v návrhu bezpečnostních předpisů pro výstavbu lakoven, aby „vnitřek zařízení“ pro nanášení *NH* byl považován za prostor se stupněm nebezpečí 2, prostor okolo zařízení do vzdálenosti 5 m a výšky 5 m od podlahy za prostor se stupněm nebezpečí výbuchu 1 velmi přísný a technicky neodůvodněný. Zvláště u komor s podtlakovým větráním by postačilo označit vnitřní prostor komory stupněm nebezpečí 1 a okolní prostor stupněm 0. Při poruše větracího zařízení, na příklad při přerušení dodávky proudu, je nutno lakařskou práci v komoře přerušit a umožnit přirozené větrání komory podle místních poměrů otevřením vrat, oken nebo světlíků. V případě, že je komora postavena v opravárenské hale velkých rozměrů a není možno její přímé nouzové větrání, postačí nepřímé větrání do prostoru hal, která již obvykle možnost přirozeného větrání má.

## 9. ZÁVĚR

Naznačené problémy z projekce a provozu větracích zařízení lakovacích komor v autoopravnách se vyskytují ve větší nebo menší míře při nanášení *NH* i v jiných odvětvích. Účelem tohoto článku je oživit zájem vzduchotechniků, technologů — lakařů, hygieniků a výrobců vzduchotechnických zařízení o jejich společné řešení. Výsledkem by mělo být vydání dlouho již připravované normy a bezpečnostních předpisů pro výstavbu lakoven.

## Literatura

- [1] *Pulkrábek*: Větrání, SNTL 1957.
  - [2] *Oppl*: Větrání v průmyslu, SNTL 1957.
  - [3] *Kubiček*: Zdravotní vzduchotechnika, Práce 1956.
  - [4] *Cihelka*: Bezpečnost při nanášení NH v elektrostatickém poli, Korose a ochrana materiálu číslo 5/6 - 1958.
  - [5] Patentní spis číslo 87958, Pracovní komora k provádění nástílk.
  - [6] *Dringberg, Snedze, Tichomírov*: Technologie nátěrů, SNTL 1956 (překlad z ruštiny).
  - [7] *Fialkovskaja-Šífman*: Ozdarovlenije uslovij truda pri pulverisacionnoj okraske, Profizdat 1954.
  - [8] *Baturin-Kučeruk*: Ventilacija mašinostroitelnykh zavodov, Mašgiz 1954.
  - [9] Časopis „Industrie — Lackier — Betrieb“, KVŠT, ročník 25—28/1960.

#### ● Nová otopná zařízení na naftu a benzín

V čísle 5/59 TSV jsme informovali o přístroji pro vytápění motorových vozidel *12 AKN 5*, který vyrábí n. p. Autobrždy Jablonec. Uvedený národní podnik vyvinul další přístroje tohoto druhu. První z nových typů má stejné parametry jako typ *12 AKN 5*, je ale v provedení osovém, to znamená, že osa přístroje není zalomená ale přímková. Tento přístroj nese označení *12 AON 5* a má výkon 12 000 kcal/h. Velkoobchodní cena je 3790 Kčs. Dalším typem je přístroj na naftu *6 BON 3*.

### *Výkonnová tabuľka 6 BON 3*

teplotní rozdíl	10 °C
teplotný výkon	5500—6000 kcal/h
snížený výkon	3500—4000 kcal/h
palivo	motorová nafta
spotřeba nafty	0,9—1,1 l/h
spotřeba při sníženém výkonu	0,6—0,7 l/h
výkon ventilátoru	200—250 m <sup>3</sup> /h
napětí	12 i 24 V
spotřeba el. energie	100—110 W
rozměry přístroje	ø 220 mm, délka cca 660 mm, výška cca 310 mm,
velkoobchodní cena	2634 Kčs.

Přístroj je doutníkového tvaru a na obou koncích má upraven vstup a výstup ohřívaného vzduchu. Spalovací vzduch je do spalovací komory přiváděn samostatným potrubím přes ventilátor, který je poháněn stejným elektromotorem jako ventilátor pro obě ohřívaného vzduchu. Druhý elektromotor, umístěný vně válcové části přístroje, pohání naftové čerpadlo, doprovázející naftu z nádrže do rozprašovače. Rozprášená nafta se ve spalovací komoře míší se spalovacím vzduchem a dochází k vznícení a odhoření. Horké spalinám procházejí válcovým výměníkem, kde dochází k nepřímé výměně tepla mezi spalinami a ohřívanými vzduchem. Spaliny ochlazeny ve výměníku odcházejí samostatným potrubím. Provoz přístroje je automatický a proti přehřátí je pojistěn termostatem, který vypíná palivové čerpadlo v případě nepřipustného stoupnutí teploty ohřívaného vzduchu.

Modifikací typu 6 BON 3 je přístroj 8 BON 3 s výkonem 8000 kcal/h. Posledním typem v řadě těchto přístrojů je 3 COB 1, ve kterém je spalován benzin.

### Výkonná tabuľka 3 COB 1

teplotní výkon	3000 – 3500 kcal/h
palivo	benzin
spotřeba benzínu	0,4 – 0,5 l/h
výkon ventilátoru	130 m <sup>3</sup> /h
napětí	12 V
spotřeba elektrické energie	50 W
váha	7,5 kg

Uvedené přístroje byly vyvinuty pro vytápění motorových vozidel, ale jistě najdou uplatnění i v jiných případech, kdy je požadován rychlý zátop, pohotovost zdroje tepla a v neposlední řadě i malé rozměry otopného zařízení. (Fr.)

## VÝPOČET OTOPNÉHO PŘÍKONU PŘI VYTÁPĚNÍ PLYNEM

*Podle Heiz., Lüft., Haustechn. 11 (1960), č. 4, Schweiz. Bl. f. Heiz. u. Lüft. 28 (1961), č. 3, Ges.-Ing. 82 (1961), č. 9 aj.*

- Při vytápění plynem jsou vhodné elastické otopné soustavy, jejichž tepelný výkon lze pohotově přizpůsobovat skutečné potřebě tepla. Jsou to zejména tyto soustavy:
- a) lokální plynová topidla (v cizině jsou nejrozšířenější topidla s přívodem vzduchu a odvodem spalin ve venkovní stěně, tzv. Aussenwandofen),
  - b) teplovzdušné vytápění,
  - c) teplovodní vytápění s nuceným oběhem vody.

Protože při vytápění plynem jde většinou o občasný a krátkodobý provoz, je nutno otopný příkon elastických soustav určit podle jiných zásad než u normálního ústředního vytápění. Německý autor H. W. Dau doporučuje dva způsoby výpočtu otopného příkonu při vytápění plynem.

a) Při přibližném způsobu se vypočítá tepelná ztráta místnosti podle DIN 4701 (u nás podle ČSN 06 0210) a k ní se připočítá zvláštní přirážka na urychlení zátopu

50 až 70% u velkých shromažďovacích místností,

70 až 110% u obytných místností,

100 až 120% u školních místností.

Při výpočtu tepelných ztrát se v tomto případě počítá u sousedních místností (vytápěných i nevytápěných) s teplotou +6°C (při velmi dlouhých přestávkách ve vytápění s teplotou +2, +4°C).

b) Při přesnějším způsobu se při zátopu počítá s povolným zvyšováním teploty stěn omezujících místnost (je to tzv. Spaleck-Meurerova metoda stará již více než 50 roků). Otopný příkon, pro zátop je

$$Q = Q_{oken} + Q_{vzd.} + Q_{stěn} . \quad (1)$$

Podíl připadající na okna je

$$Q_{oken} = k_{oken} \cdot F_{oken} (t_v - t_z) , \quad (2)$$

na vnitřní vzduch

$$Q_{vzd.} = \frac{0,31}{\tau} O(t_v - t_0) \quad (3)$$

a na plné stěny

$$Q_{stěn} = Z \cdot \Sigma F(t_v - t_0) . \quad (4)$$

V rovnících (2) až (4) je

$k_{oken}$  [kcal/m<sup>2</sup> · h · °C] — součinitel prostupu tepla oken,

$F_{oken}$  [m<sup>2</sup>] — plocha oken,

$\Sigma F$  [m<sup>2</sup>] — plocha všech plných stěn omezujících vytápěnou místnost (venkovních i vnitřních stěn, vnitřních sloupů atd.),

$O$  [m<sup>3</sup>] — objem místnosti,

$c = 0,31$  kcal/m<sup>3</sup> · °C — měrné teplo vzduchu při 0°C,

$t_v$  [°C] — teplota vnitřního vzduchu, které se má dosáhnout na konci zátopu,

$t_z$  [°C] — venkovní teplota,

$t_0$  [°C] — počáteční teplota (teplota na počátku zátopu),

$\tau$  [h] — doba zátopu,

$Z$  [kcal/m<sup>2</sup> · h · °C] — součinitel závislý na tepelné jímavosti stěn a na zvolené době zátopu.

Součinitel  $Z$  lze vypočítat z rovnice

$$Z = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_v} + 1,13 \sqrt{\frac{\tau}{\lambda \cdot \gamma \cdot c}}} , \quad (5)$$

ve které

$\alpha_v$  [kcal/m<sup>2</sup> · h · °C] je součinitel přestupu tepla na vnitřní straně stěn ( $\alpha_v = 7$ ),

$\sqrt{\lambda \cdot \gamma \cdot c}$  [kcal/m<sup>2</sup> · h<sup>1/2</sup> · °C] — tepelná jímavost materiálu stěn ( $\lambda$  — tepelná vodivost,  $\gamma$  — měrná váha,  $c$  — měrné teplo).

Pro normální cihelné budovy, u nichž tepelná jímavost stěn je  $\sqrt{\lambda \cdot \gamma \cdot c} = 17,3 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h}^{1/2} \cdot {}^\circ\text{C}$ ,  
a pro dobu zátoku  $\tau = 1$  hodina je

$$Z = \frac{1}{\frac{1}{7} + 1,13 \frac{1}{17,3}} = 4,8 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot {}^\circ\text{C};$$

v praxi lze počítat s  $Z = 4$  až  $5 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot {}^\circ\text{C}$  (průměr 4,5).

Tabulka I. Měrná spotřeba plynu v  $\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{rok}$  (platí pro svitiplyn o výhřevnosti  $3500 \text{ kcal/m}^3$ )

Druh místnosti	Měrná spotřeba plynu [ $\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{rok}$ ]
učebny pro polodenní vyučování	6—8
učebny pro celodenní vyučování	8—10
tělocvičny	3—4
shromažďovací místnosti:	
do $1000 \text{ m}^3$	8—10
$1000$ až $10\,000 \text{ m}^3$	6—8
přes $10\,000 \text{ m}^3$	4—6
obytné místnosti:	
obývací pokoje	15—25
kuchyně	8—10
ložnice	4—6
koupelny	5—7
kanceláře	12—16
dílny	9—11

Tabulka II. Počet otopních dnů a denní doba provozu při lokálním vytápěním plynem

Druh místnosti	Počet otopních dnů	Denní doba provozu (v hodinách)
shromažďovací místnosti	40—50 <sup>1)</sup>	2—5
sály a přednáškové místnosti	30—40 <sup>1)</sup>	2—6
výstavní sály	20—30	4—8
garáže	40—50 <sup>2)</sup>	10—24
tělocvičny	100	6—8
školy — učebny	150	6—8
pomocné místnosti	90	6—10
sklady	150	8—10
kanceláře a dílny	160	8—9
materšské školky a jesle	170	10—12
obytné místnosti:		
obývací pokoje v rodinách		
bez malých dětí	220	5—8
obývací pokoje v rodinách		
s malými dětmi	220	8—10
kuchyně	150	4—6
ložnice	90	3—6
jídelny	70	2—3
koupelny	140	2

<sup>1)</sup> Počet představení nebo přednášek.

<sup>2)</sup> Počet dnů s teplotami nižšími než  $0^\circ\text{C}$ .

S tímto druhým způsobem výpočtu otopného příkonu se shoduje postup uvedený v naší nové ČSN 06 0210 z r. 1962 pro zřídka vytápěné místnosti (viz články 51 až 54). Rozdíl je pouze v tom, že v naší normě je vynecháno teplo potřebné k ohřátí vnitřního vzduchu  $Q_{vzd.}$ , které ostatně činí v normálních případech pouze 3% z celkového příkonu  $Q$ . Naše norma dále doporučuje počítat s těmito hodnotami počáteční teploty:

- $t_0 = +10^\circ\text{C}$  v případech, kde přestávka ve vytápění není delší než 2 dny,
- $t_0 = +5^\circ\text{C}$  v případech, kde přestávka ve vytápění je 2 až 4 dny (např. budovy s provozem dvakrát v týdnu),
- $t_0 = 0^\circ\text{C}$  v případech, kde přestávka ve vytápění je delší než 4 dny (např. budovy s provozem jen jednou v týdnu).

Pro přibližný odhad celoroční spotřeby plynu za celé otopné období uvádí *Dau* měrnou spotřebu plynu (počítá se se svitiplymem o výhřevnosti 3500 kcal/m<sup>3</sup>) připadající na 1 m<sup>3</sup> vytápěného prostoru pro některé druhy místnosti, viz tab. I. Podle téhož autora je pak v tab. II uveden počet otopných dnů a denní doba vytápění pro různé druhy místností.

Cihelka

## VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT SKLENÍKŮ

Podle článku Renard W., Siebert L.: *Wärmebedarf von Gewächshäusern. Heiz., Luft., Haustechnik*, 1962, č. 4, str. 101–105

Princip výpočtu tepelných ztrát skleníků je stejný jako u normálních budov (viz například naše ČSN 06 0210). Při určení součinitele prostupu tepla  $k$  ochlazovaných stěn (jde o jednoduché zasklené stěny) a při výpočtu tepelné ztráty větráním je však nutno přihlížet k některým zvláštnostem v ochlazování skleníků.

### Součinitel proстupu tepla $k$

- V tomto případě je nutno přihlížet k tomu, že
- na vnitřním povrchu stěn se sráží vodní pára a tím se zvětšuje přestup tepla,
  - ochlazované stěny jsou obvykle značně větší než půdorysná plocha skleníků,
  - na vnějším povrchu stěn dochází k vyzářování tepla do atmosféry.

Přestup tepla na vnitřním povrchu se skládá z přestupu konvekci, sáláním a kondenzací páry. Součinitele přestupu tepla konvekci lze vypočítat ze vztahu

$$\alpha_k = 1,3 \sqrt[3]{t_v - t_s}, \quad (1)$$

např. při vnitřní teplotě  $t_v = 20^\circ\text{C}$  a teplotě stěn  $t_s = 5^\circ\text{C}$  je

$$\alpha_k = 1,3 \sqrt[3]{15} = 3,2 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot {}^\circ\text{C}.$$

Pro přestup tepla sáláním platí vztah

$$\alpha_s = C \cdot \xi \frac{F_{\text{podl.}}}{F_{\text{skla}}}, \quad (2)$$

ve kterém součinitel vzájemného sálání „podlaha — skleněná stěny“ je  $C = 4,2$  a teplotní součinitel  $\xi = 0,93$ . Podle poměru mezi plochou ochlazovaných zasklených stěn a plochou podlahy je tedy

$$\begin{aligned} \text{při } F_{\text{skla}}/F_{\text{podl.}} = 1 \dots \alpha_s &= 3,9 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot {}^\circ\text{C} \\ 2 \dots \alpha_s &= 1,95 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot {}^\circ\text{C} \\ 3 \dots \alpha_s &= 1,29 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot {}^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Závislost součinitel  $\alpha_s$  na poměru  $F_{\text{skla}}/F_{\text{podl.}}$  je také znázorněna v diagramu na obr. 1.

Součinitel přestupu tepla při kondenzaci se vypočítá ze vztahu

$$\alpha_d = \frac{\alpha_k}{0,25} \frac{x_v - x_s'}{t_v - t_s} r, \quad (3)$$

ve kterém je

$x_v$  [kg/kg] — vodní obsah vzduchu při teplotě  $t_v$  a vlhkosti  $\varphi$ ,  
 $x_s$  [kg/kg] — vodní obsah v nasyceném vzduchu při teplotě  $t_s$ ,  
 $r$  [kcal/kg] — výparné teplo vody (přibližně 590 kcal/kg).

Na příklad při  $t_v = 20^\circ\text{C}$ ,  $t_s = 5^\circ\text{C}$  a  $\varphi = 60\%$  je

$$x_v = 8,8 \cdot 10^{-3} \text{ kg/kg}$$

a

$$x_s' = 5,6 \cdot 10^{-3} \text{ kg/kg},$$

takže

$$\alpha_d = \frac{3,2}{2,5} \frac{8,8 - 5,6}{20 - 5} \frac{590}{1000} = 1,61 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot {}^\circ\text{C}.$$

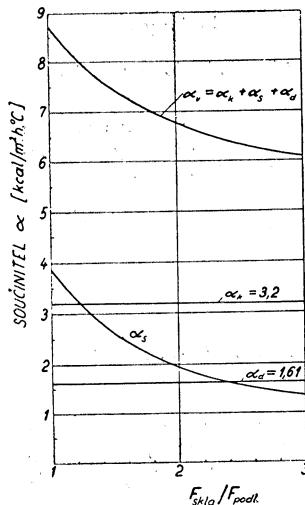
Celkový součinitel přestupu tepla na vnitřní straně ochlazovaných stěn  $\alpha_v = \alpha_k + \alpha_s + \alpha_d$  je tedy

$$\begin{aligned} \text{při poměru } F_{\text{skla}}/F_{\text{podl.}} &= 1 \dots \alpha_v = 8,71 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot {}^\circ\text{C} \\ &2 \dots \alpha_v = 6,76 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot {}^\circ\text{C} \\ &3 \dots \alpha_v = 6,10 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot {}^\circ\text{C}. \end{aligned}$$

Závislost součinitele  $\alpha_v$  na poměru  $F_{\text{skla}}/F_{\text{podl.}}$  je opět znázorněna v diagramu na obr. 1.

Tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně je největší složkou celkového tepelného odporu skleněných stěn;

$$\begin{aligned} \text{při poměru } F_{\text{skla}}/F_{\text{podl.}} &= 1 \dots 1/\alpha_v = 0,1148 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot {}^\circ\text{C/kcal} \\ &2 \dots 1/\alpha_v = 0,1480 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot {}^\circ\text{C/kcal} \\ &3 \dots 1/\alpha_v = 0,1640 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot {}^\circ\text{C/kcal}. \end{aligned}$$



Obr. 1. Závislost součinitele přestupu tepla  $\alpha_v$  na vnitřní straně ochlazované stěny skleníku na poměru  $F_{\text{skla}}/F_{\text{podl.}}$ .

Připočítá-li se k tomuto odporu ještě odpor vedením vrstvou skla 3 mm

$$\frac{s}{\lambda} = \frac{0,003}{0,65} = 0,0286$$

a odpor při přestupu na vnější straně

$$1/\alpha_z = 1/35 = 0,00462, *)$$

je součinitel prostupu tepla

$$k_z = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_v} + \frac{s}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_z}}$$

$$\begin{aligned} \text{při poměru } F_{\text{skla}}/F_{\text{podl.}} &= 1 \dots k = 6,75 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot {}^\circ\text{C} \\ &2 \dots k = 5,52 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot {}^\circ\text{C} \\ &3 \dots k = 5,08 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot {}^\circ\text{C}, \end{aligned}$$

viz obr. 2. S těmito hodnotami  $k$  se vypočítá tepelná ztráta přestupem tepla stěnami  $Q_p$ .

#### Tepelná ztráta větráním

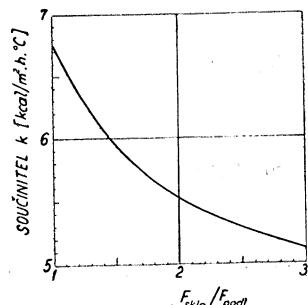
Také při výpočtu tepelné ztráty větráním je nutno přihlížet ke změně vodního obsahu výměňovaného vzduchu. Počítá se podle rovnice

$$Q_v = 0,24 \cdot G(t_v - t_z) - 590G(x_v - x_z), \quad (4)$$

ve které

$G$  [kg/h] — množství větracího vzduchu,

$x_z$  [kg/kg] — vodní obsah venkovního vzduchu.



Obr. 2. Závislost součinitele prostupu tepla  $k$  na poměru  $F_{\text{skla}}/F_{\text{podl.}}$

Cihelka

\*) Součinitel přestupu tepla na vnější straně skleněných stěn se volí  $\alpha_z = 35 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot {}^\circ\text{C}$ ; z toho připadá na konvekci  $\alpha_{kz} = 20 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot {}^\circ\text{C}$  (při větru 4 m/s) a na vyzařování  $\alpha_{sz} = 15 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot {}^\circ\text{C}$  (maximálně může být až  $\alpha_{sz} = 35$ ).

## **CELOSTÁTNÍ KONFERENCE „VYTÁPĚNÍ PRŮMYSLOVÝCH ZÁVODŮ“**

Konference „Vytápění průmyslových závodů“, konaná ve dnech 17. až 19. listopadu 1962 v Ostravě, byla již čtvrtou v řadě konferencí pořádaných odbornou skupinou pro vytápění při Čs. VTS. Zatímco předchozí tři konference (1957 v Luhačovicích, 1958 v Piešťanech a 1960 v Karlových Varech) byly věnovány převážně otázkám vytápění obytných domů, bylo v Ostravě u nás poprvé v tak početném shromáždění (konference se zúčastnilo 270 pracovníků) jednáno o otázkách vytápění průmyslových závodů.

Program konference, jejímž pořadatelem byla ostravská krajská komise pro zdravotní techniku a vzduchotechniku, byl rozdělen do čtyř skupin:

1. Otázky výzkumu a vývoje ve vytápění průmyslových závodů.
2. Způsoby vytápění různých druhů průmyslových staveb.
3. Nové otopné soustavy pro průmyslové budovy.
4. Zdroje a rozvody tepla pro vytápění v průmyslu.

V první skupině byl podán přehled o dosud u nás dosažených výsledcích výzkumu a vývoje ve vytápění průmyslových závodů. V diskusi bylo především poukázáno na neuspokojivý stav na tomto úseku, kde, místo aby se zvětšoval počet pracovníků a usměrňovalo jejich úsilí k dosažení bohatších výsledků, se dosavadní drobná a roztroušená výzkumná a vývojová pracoviště většinou ruší. Závěrem byl vysloven požadavek, aby bylo založeno samostatné středisko pro výzkum a vývoj ve vytápění a větrání.

Ve druhé části konference bylo jednáno o otopných soustavách pro různé druhy průmyslových staveb. Bylo konstatováno, že v poslední době nejen urychleně pokračuje typisace a prefabrikace pomocných staveb průmyslových závodů (např. administrativních a sociálních budov), ale také se začíná rozvíjet typisace a prefabrikace výrobních budov. Je tedy nutno urychleně věnovat pozornost provádění vytápěcích zařízení v těchto typisovaných objektech.

Třetí skupina referátů byla věnována novým otopným soustavám pro průmyslové budovy. Bylo doporučeno, aby v souladu se světovým vývojem vytápěcí techniky byla i u nás věnována pozornost sálavým způsobům vytápění velkých průmyslových hal a teplovzdušnému vytápění s bezpotrubním rozvodem teplého vzduchu. Velmi zajímavé byly diskusní příspěvky, ve kterých byly podány zprávy o zařízeních se zavřenými sálavými panely provedenými až dosud v ČSSR. Počet těchto zařízení je již značný a zkušenosti se sálavým vytápěním velkých prostorů jsou většinou dobré.

Poslední čtvrtá skupina se zabývala zdroji a rozvody tepla. Zajímavé byly především zprávy o možnostech využití odpadního tepla v průmyslových závodech pro vytápění, o výrobním programu našich závodů vyrábějících kotle pro ústřední vytápění a o používání ejektorů pro připojování spotřebičů na horkovodní dálkový rozvod tepla.

Na závěr konference měli účastníci možnost si prohlédnout teplárnu v NHKG v Kunčicích a sociální zařízení na velkodolu Suchá-Stonava.

### **Výtaž z usnesení konference**

1. Požadovat založení střediska pro výzkum a vývoj ve vytápění a větrání.
2. Pro zkvalitnění projekční práce se požaduje:
  - a) slučovat drobné skupinky projektantů-specialistů ve větší skupiny,
  - b) metodologicky řídit práci projektantů-specialistů,
  - c) prohloubit a zkvalitnit provádění generálních plánů teplofikace,
  - d) přiznat progresivním projekčním pracím charakter „vývojových prací“,
  - e) provádět typizaci v oboru vytápění průmyslových závodů,
  - f) současně s potvrzením technických podmínek nových výrobků určovat včas také jejich velkoobchodní ceny.
3. Pro rozvoj nových způsobů vytápění průmyslových závodů se požaduje:
  - a) vypracovat projekční podklady pro vytápění zavřenými sálavými panely,
  - b) vyvinout a vyrábět velké teplovzdušné jednotky.
4. Pro doplnění a rozšíření sortimentu výrobků se požaduje:
  - a) vyrábět regulační ventily pro parní a horkovodní vytápění,
  - b) vyvinout a vyrábět měřicí, regulační a kontrolní přístroje pro výměníkové stanice,
  - c) vyrábět směšovací ejektoru pro horkovodní dálkové vytápění.
5. Pro zajištění normalizace v oboru vytápění:
  - a) vyzvat ministerstvo výstavby, aby založilo oborové normalizační středisko,
  - b) sestavit při Čs. VTS poradní sbor pro normalizaci v oboru vytápění.

6. Pro zvyšování kvalifikace pracovníků:

- a) podporovat zakládání podnikových institutů,
- b) požádat ministerstvo školství a kultury o uspořádání postgraduálního studia.

Cihelka, Mixan

## PERFOROVANÉ PANELY JAKO VÝUSTĚ PŘIVÁDĚNÉHO VZDUCHU

M. I. Grimitlin ve svém článku: *Zakonoměrnosti razvitijsa svobodných struj pri istečenii čerez dyrčatyje paneli* (Sbornik naučených rabot institutu ochrany truda 3 (1961), č. 2, str. 12–21). uvádí závislosti, podle nichž lze stanovit charakteristické veličiny zatopených proudů, vytékajících z perforovaných panelů.

Na obr. 1. je znázorněn takový zatopený proud a jeho 3 oblasti:

$FO$  .... oblast formování proudu,  $KO$  ... krajní oblast proudu,  $HO$  ... hlavní oblast proudu.

Délka oblasti formování je přibližně rovna charakteristickému rozměru panelů ...  $\frac{l_{FO}}{b} \approx 1$  (když průměr perforačních otvorů je 4–10% charakteristického rozměru panelu).

Délka krajní oblasti je závislá na součiniteli rychlostního pole  $\varphi = \frac{v_{stř.}}{v_x}$ . Čím menší je tento součinitel, tím kratší je krajní oblast.

Výsledky lze shrnout do přehledné tabulky ve které značí:

$v_0$  ... rychlosť ve zúženém průřezu proudu za perforacemi panelu, definovanou z počátečního množství  $v_0 = f_p \cdot \mu \cdot v_0$ , nebo z rozdílu tlaků  $\Delta p$  před panelem

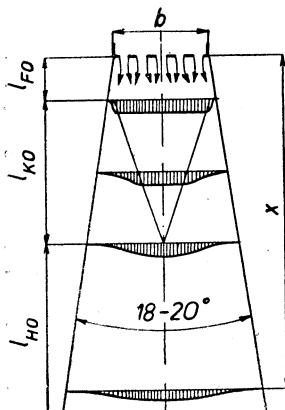
$$a \text{ za panelem } v_0 = \sqrt{\frac{2\Delta p}{\rho}} \text{ [m/s]}$$

$v_x$  ... osová rychlosť ve vzdálenosti  $x$  od panelu [m/s]

$v_{stř.}$  ... střední rychlosť [m/s]

$$\mu \dots \text{součinitel zúžení proudu } \left( \mu = \frac{1}{\sqrt{\xi}} \right)$$

$$V_0 \dots \text{počáteční množství vzduchu} \text{ [m}^3/\text{s}]$$



Obr. 1. Zatopený proud z perforovaného panelu

Veličina	Znak	Hlavní oblast	
		kruhový proud	plochý proud
Poměrná osová rychlosť	$\frac{v_x}{v_0 \sqrt{f \cdot \mu}}$	$k \cdot \frac{d}{x}$	$k \sqrt{\frac{b}{x}}$
Poměrný průměr (šířka) proudu	$\frac{d_x}{d}; \frac{b_x}{b}$	$1 + 0,35 \frac{x}{d}$	$1 + 0,35 \frac{x}{b}$
Rozptyl	$\frac{V_x}{V_0}$	$0,2 k \left( 1 + 0,25 \frac{x}{d} \right)$	$0,5 k \left( \sqrt{\frac{b}{x}} + 0,35 \sqrt{\frac{x}{b}} \right)$
Poměrná střední rychlosť podle průřezu	$\frac{v_{stř.}}{v_0 \sqrt{f \cdot \mu}}$	$0,35 k \frac{d}{x}$	$0,5 k \sqrt{\frac{b}{x}}$
Poměrná střední rychlosť podle množství	$\frac{v_{stř.}}{v_0 \sqrt{f \cdot \mu}}$	$0,5 k \frac{d}{x}$	$0,75 \sqrt{\frac{b}{x}}$

$V_x$	... množství vzduchu, protékající průrezem proudu ve vzdálenosti $x$ od panelu [m <sup>3</sup> /s]
$d$	... průměr kruhového otvoru nebo rovnomocný průměr čtvercového otvoru [m]
$d_x$	... průměr proudu ve vzdálenosti $x$ od panelu [m]
$b$	... charakteristický rozměr hranatého, pravoúhlého otvoru (strana čtverce, šířka obdélníkového otvoru) [m]
$b_x$	... šířka plochého proudu ve vzdálenosti $x$ od panelu [m]
$d_p$	... průměr perforačního otvoru [m]
$f_p$	... plocha jednotlivé perforace v panelu [m <sup>2</sup> ]
$\Sigma f_p$	... plocha všech perforací [m <sup>2</sup> ]
$F$	... úhrnná plocha panelu [m <sup>2</sup> ]
$f$	... poměr perforování $\left( f = \frac{\Sigma f_p}{F} \right)$
$k$	... součinitel charakterizující výtokový otvor: $k = 6$ u volných otvorů kruhových a čtvercových, $k = 2,5$ u volných otvorů obdélníkových, $k = 3,8 - 6,0$ u perforovaných panelů čtvercových, když $\frac{d_p}{b} = 0,04 - 0,1$ a $f = 0,2 - 1,0$ (závislost je v tomto rozsahu lineární, při $f = 0,2$ je $k = 3,8$ ; při $f = 1,0$ je $k = 6$ ) $k = 2,2$ u perforovaných panelů obdélníkových s $f = 0,05 - 0,2$ .

B. Berounský

## I. CELOSTÁTNÍ KONFERENCE O AEROSOLECH

(Liblice, 8. – 13. října 1962)

Ústav fyzikální chemie ČSAV spolu s Československou společností chemickou při ČSAV uspořádal ve dnech 8. – 13. října 1962 první celostátní konferenci s mezinárodní účastí o aerosolech v domě vědeckých pracovníků v Liblicích.

Konference se zúčastnilo 173 československých a 62 zahraničních účastníků, a to z SSSR, USA, Velké Britanie, Francie, Západního Německa, Polska, NDR, Maďarska, Bulharska a Jugoslávie. Hlavní část konference byla věnována otázkám základního badatelského výzkumu ve fyzikální chemii aerodispersních systémů. Další sekce se zabývaly aerosoly radioaktivními, aerosoly v meteorologii a astronomii, aerosoly průmyslovými, agroaerosoly a biologickými účinky aerosolů.

Na konferenci bylo předneseno celkem 101 původních prací a přehledných referátů. Celé jednání konference bylo velmi úspěšné a ukázalo se, že setkání a diskuse pracovníků různých oborů o problémech, jímž je společná forma hmoty a její vlastnosti, je do jisté míry novým a přitom účinným a ekonomicky výhodným způsobem projednávání úkolů vědy v komplexní souvislosti s hospodářskými problémy státu.

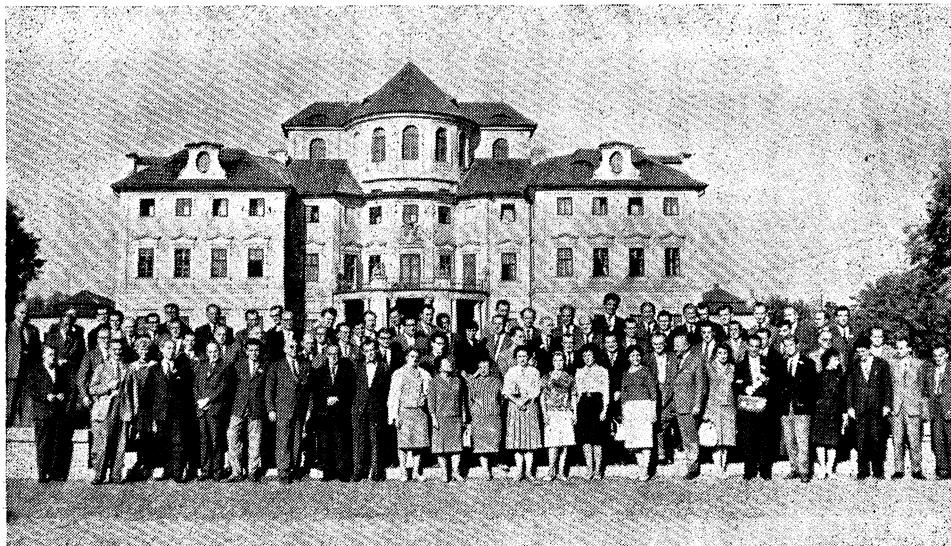
Výzkum aerosolů v ČSSR nemá dlouholetou tradici, avšak jeho národnohospodářský význam je specifický právě pro naš stát a naši společnost. ČSSR má následkem velmi rozvinutého průmyslu a značného založení země enormní zájem na řešení problému znečištění atmosféry i boje proti prašnosti v průmyslu. Čs. akademie věd svou péčí o základní badatelský výzkum v oboru fyzikální chemie aerosolů napomáhá řešení problému čistoty ovzduší v našem státě.

První dva dny byly věnovány fyzikální chemii aerosolů a měly mezinárodní charakter. Předsedal akademik R. Brdička. K nejdůležitějším přednáškám téhoto dnu náležely nesporně práce sovětských, amerických a československých. Sovětské práce byly hlavně v oboru mechaniky aerosolů. Prof. Ivuk z Moskvy podal první ucelenou teorii přenosových jevů v aerosolech a prof. Děrijagin z Moskvy první teorii termoforézy aerosolových čistic větších než je střední volná dráha molekul. Prof. Gucker z Indiany uvedl výsledky několikaletých výpočtů na matematických strojích, týkající se Mieovy teorie rozptylu světla na aerosolových časticích. Byly to výpočty úhlových rozdělovacích funkcí polarizovaného světla rozptyleného aerosolovými česticemi, které umožňují rychle a spolehlivě stanovit velikost téhoto čistic. Československé práce se týkaly filtrace aerosolů a přinesly nové výsledky o mechanizmech zachycování aerosolových čistic vláknitými i membránovými filtry. Tyto práce byly předneseny pracovníky ústavu fyzikální chemie ČSAV.

Celý jeden den byl pak věnován aerosolům radioaktivním. Za předsednictví akademika F. Běhouška bylo předneseno 15 prací. Několik význačných prací bylo věnováno teorii usazování rozpadových produktů radonu a thoronu na aerosolových časticích (Jech ČSSR, Lassen, Rüger z Německa).

Další práce se zabývaly metodou měření radioaktivních aerosolů a série prací informovala o dluhodobém sledování umělé radioaktivity atmosféry na území ČSSR.

Aerosoly v meteorologii a astronomii se zabývali účastníci čtvrtého den (předsedal člen korespondent F. Link). Naši meteorologové, především pracovníci Laboratoře meteorologie ČSAV přednesli výsledky terénních měření kondenzačních jader nad některými oblastmi ČSSR, hlavně v oblasti Mostecka, kde vznikají časté průmyslové mlhy, způsobující velké ztráty při těžbě



hnědého uhlí. Pracovníci Astronomického ústavu ČSAV přednesli významné práce o pozorování aerosolů mimozemských.

Za předsednictví prof. J. Pulkrábka přednesli také naši vzduchotechnici nové výsledky týkající se hlavně filtrace a elektrofiltrace aerosolů.

Po úvodních slovech prof. Pulkrábka a řed. Václavíka přednesl hlavní referát ředitel IRCHA z Paříže A. P. Avy. Jeho referát informoval o nových metodách k přípravě jemně disperzních sublimačních aerosolů, které se hodí ke standardnímu zkoušení filtrů.

M. Tomaides přednesl referát „Současný stav vývoje a výroby čs. filtrů vzdachu.“ Popsal filtry vyráběné a vyvýjené v československu. Jsou to filtry s náplní tahokovů, z PVC-třísek, se silikonovou pojovenou vrstvou z vláken, z filtračních papírů, z filtrační vrstvy ze syntetických mikrovláken atd.

Přednášku „Metodika měření odlučivosti filtrů“ přednesl J. Tůma. V přednášce vysnal fyzikální význam odlučivosti celkové i frakční, jakož i podmínky pro měření absolutní i relativní. Dále provedl rozbor metod gravimetrických, fotokolorimetrických, optických i radiologických. Zdůraznil nutnost normalizace.

J. Albrecht „Vláknitý regenerovatelný předfiltrační materiál.“ Popsal nový druh filtračních vložek vyráběných pojemím skleněných i syntetických vláken. Uvedl také filtrační vlastnosti tohoto materiálu. Přednášku doplnil filmem o výrobě této filtrační vrstvy.

Elektrické odlučovače a filtry pro vzdach byl přehledný referát V. Fišera. Popsal použití polarizace vnějším elektrickým polem ke zvýšení filtrační účinnosti u vláknitých filtrů, zvláště za použití ionizačního.

W. Ullmann z NDR přednesl referát „Zkoušení filtrů a odlučovačů aparaturou ústavu ve Friedrichshafenu.“ Popsal větší komplexní zařízení k průběžnému zkoušení technických filtrů a odlučovačů. Zařízení může pracovat při minimálním průtočném množství  $2000 \text{ m}^3/\text{h}$ . Podrobněji jsou popsána měřicí zařízení aparatury, a uvádějí se nejrůznější možnosti použití této aparatury.

M. Tomaides: „Ekonomické zhodnocení filtrů vzdachu.“ Odvodil závislost celkových filtračních nákladů na filtrační rychlosti a na stavu zaprášení filtru. Odvozené vztahy umožňují při znalosti základních vlastností filtru stanovit optimální filtrační rychlost, při které jsou

filtrační náklady minimální. Stejně tak je možné určit maximální zaprášení, do kterého je výhodné filtr zanáset se zřetelem na snížení nákladů.

Do vzduchotechnické problematiky zapadaly i přednášky: *J. Smolíka* „K otázce tvorby nánosu v úplavu“ a *R. Lapáčka* „Otázky filtrace radioaktivních aerosolů,“ které byly předneseny v jiných sekciach a je o nich, jako o všech referátech konference, podrobněji referováno v časopise *Staub* (1963).

Použití aerosolů v zemědělství jako prostředků dezinfekčních a dezinfekčních má velký význam pro zvýšení výnosu zemědělských plodin. Této sekci předsedal *doc. V. Koula* z Výzkumného ústavu rostlinné výroby. Bylo předneseno 18 zajímavých referátů a byl předveden nový úspěšný film o aerosolech v ochraně rostlin.

Poslední sekce konference byla věnována použití aerosolů v medicíně a působení toxicických aerosolů. Aerosolová terapie je dnes již všeobecně uznávané odvětví moderní medicíny. Podávaný léků ve formě aerosolu je nejen ekonomické, ale má i své specifické účinky. Sekci předsedal *doc. K. Kadlec* z Brna.

Českoslovenští i zahraniční účastníci hodnotili konferenci velmi kladně. Konference byla prvním setkáním tohoto druhu ve světě vůbec.

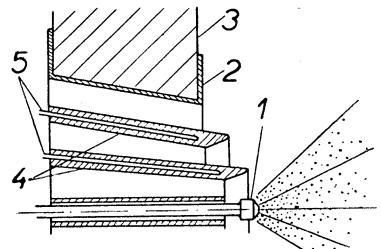
Byla to také však konference národní a měla tudíž také specifický význam pro nás stát a naše hospodářství. Ukázala, že máme dosud odborníků v aplikovaných oborech aerosologie a že na půdě ČSAV vznikly skupiny badatelských pracovníků, kteří dosáhli ve svém oboru světové úrovně a jsou schopni řešit v dlouhotletém předstihu základní problémy fyziky a chemie aerodispersních systémů s cílem pomoci naší technice i medicíně zvládnout problémy související s čistotou atmosféry v ČSSR v blízké i daleké budoucnosti.

Všechny přednášky této konference budou publikovány ve sborníku: *Aerosols, physical chemistry and applications*, který vyjde v r. 1963 v Nakladatelství československé akademie věd.

*K. Spurný*

## ROZPRAŠOVACÍ SUŠÁRNA

Anglický patent (č. 86 1233) uvádí zajímavé uspořádání vstupního hrdla vzduchu do komory rozprašovací tryskové sušárny. Vysoušená zahuštěná kapalina (např. mléko o počátečním obsahu sušiny 40%), předepráhátá na 54–76°C, se vede pod tlakem 281 kg/cm<sup>2</sup> do rozprašovací tlakové trysky 1. Sušící vzduch z odstředivého ventilátoru prochází ohříváčem a kanálem do hrdla 2, jež je upoveněno ve stěně 3 sušící komory. Hrdlo má dvě kuželovité přepážky 4, v nichž jsou zabudovány elektrické, asbestem izolované ohříváče 5. Vzduch ohřátý asi na 120°C, se v centrální trubce přehřívá až na 218°C, zatímco v sousední trubce je teplota nižší. Tím se stykají sušící prostředí o nejvyšší teplotě s vnitřním kuželem rozprašované kapaliny, který má největší vlhkost. Částečně usušené částice se pak stykají se vzduchem, vystupujícím z druhého kuželu, který má již nižší teplotu. Zabránilo se tím přehřívání a oxydaci usušených částic. Vhodnou volbou množství vzduchu a směru jeho proudění při výstupu z hrdla lze zabránit usazování částic na stěnách sušící komory.



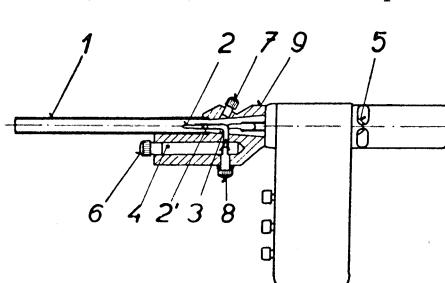
*V. Tišma*

## PSYCHROMETR S POLOVODIČOVÝMI TEPLOMĚRY

Firma Ultrakust v NSR vyrábí polovodičový přenosný psychrometr, jehož uspořádání je patrné z obrázku. V nasávací trubce 1 jsou za sebe umístěny dva germaniové polovodiče 2 a 2', které mají průměr asi 0,5 mm. Zadní snímač je povlečen bavlněnou punčoškou 3, jejíž konec zasahuje do nádrže s vodou 4. Měřený vzduch se prosává trubkou ventilátoru 5; poháněným elektromotorkem. Nádržka s vodou se plní šroubovým uzávěrem 6 a dalším šroubovým závěrem 7 lze čistit punčošku během provozu. Šroubem 8, který kuželovitou jehlou zasahuje do punčošky, se nastavuje množství vody, ovlhčují mokrý snímač. Kužel se nastaví tak, aby vody vzlínala

punčoškou pouze vlivem kapilárních sil. Těleso psychrometru 9 je z plexiskla, takže lze kontrolovat stav vody v nádrži i čistotu punčošky.

Psychrometr je spojen s indikačním přístrojem se stupnicemi v rozsahu teplot  $-10$  až  $+20^\circ\text{C}$ ,  $+20$  až  $+50^\circ\text{C}$  a  $+50$  až  $+80^\circ\text{C}$ . Stupnice se zapínají tlačítka 10 na rukojeti psychometru.



Přesnost měření je max 0,5% relativní vlhkosti. Psychometr váží 0,75 kg, indikační přístroj 0,42 kg. V rukojeti psychometru je umístěna 3V baterie jako proudový zdroj pro motor ventilátoru. Dodávají se i ventilátorky s pérovým pohonem. Indikační přístroj má zabudovány, 3 monočlánky 1,5 V.

Při měření v nepřístupných prostorách, potrubích, komínech a podobně lze nasávací trubku 1 prodloužit. Přístroj se hodí ve všech odvětvích vzduchotechniky při měření relativní vlhkosti vzduchu (Podle firemní literatury).

V. Tůma

## I. CELOSTÁTNÍ KONFERENCE „SUŠENÍ V TEXTILNÍM PRŮMYSLU“

Čs. VTS komise pro Zdravotní techniku a vzduchotechniku ve spolupráci se ZP Čs. VTS – Sdružení Vlna pořádala v Brně ve dnech 6.–8. 6. 1962 I. celostátní konferenci „Sušení v textilním průmyslu“.

Cílem konference bylo popularizování nových poznatků výzkumu a usnadnění jejich převádění do výrobní praxe. Konference měla vytvořit základnu k výměně názorů mezi konstruktéry, výrobci sušáren a jejich provozovateli tak, aby byl urychljen a usnadněn technický rozvoj na tomto úseku. Z tohoto hlediska byla konference rozdělena do tří částí, které obsahovaly tematické celky.

Společným tématem prvej části byl „Vliv teploty a vlhkosti sušicího prostředí na kvalitu textilních materiálů“. V této části konference, které předsedal prof. inž. J. Šimon (Vysoká škola strojní a textilní, Liberec) přednesl úvodní referát s všeobecným zaměřením inž. Kvapil (VŠST-Liberec), další referáty pak pojednávaly zvláště o vlivu vyšších teplot na celulózové textilní materiály (inž. Hrbottický, VÚ zušlechtovací, Dvůr Králové), o vlivu podmínek sušení na kvalitu lýkových vláken (inž. Bartoň, VÚ lýkových vláken, Šumperk) a o vlivu tepelného zpracování na kvalitu polyesterové příze a tkanin (inž. Pajgr, VÚ vlnařský, Brno).

„Nové vývojové směry sušení v textilním průmyslu“ byly společným tématem druhé části konference (předseda prof. dr. inž. K. Sýkora, VŠST-Liberec). V této části byly účastníci informováni o nových směrech sušení, které jsou v současné době v ČSSR sledovány pro různé modifikace textilních materiálů.

Základní poznatky o sušení netkaného textilu uváděl referát doc. inž. dr. Enenkla (VUT-Brno). Sušení volného materiálu na síťových válcích byl věnován referát inž. Zelíka z n. p. Konstrukta, Trenčín, kde byla také projektována první sušárna tohoto typu u nás. Přehled o současných směrech sušení příze na krížem soukaných cívách a údaje z provozních měření na této sušárně uváděl referát inž. Křížka (SVÚ tepelné techniky, Praha). Význam tryskového sušení pro sušárny tkanin byl zřejmý z poznatků modelového výzkumu uváděných v referátu inž. Korgera (SVÚ tepelné techniky, Praha).

Třetí část konference byla věnována „Vývoji, výrobě a provozu sušáren v textilním průmyslu“ (předseda doc. dr. inž. Enenkla). Do této části byly zařazeny referáty „Současný stav a směry dalšího vývoje sušáren v textilním průmyslu“ (inž. Gratias CSc. VÚ textilní technologie, Liberec) a referát s. Hory (Totex, n. p. Chrastava), který podával přehled o „Československých sušicích strojích pro textilní průmysl“. Význam provozních měření pro posouzení technické úrovně a hospodárnosti provozu byl věnován referát inž. Viktorina (SVÚ tepelné techniky, Praha).

Automatická regulace správného vysoušení tkanin se stává v současné době nutným požadavkem na vybavení sušáren. Z tohoto důvodu byly této otázce věnovány dva referáty „Měření vlhkosti textilních materiálů a možnosti automatické regulace chodu sušáren“ (doc. inž. dr. Buček, VÚ textilní technologie, Brno) a „Automatická regulace vlhkosti tkanin regulátorem typu RG VI“, který obsahoval technická data a poznatky z provozu regulátoru využitelného v n. p. Tiba, Dvůr Králové. Referáty inž. Dvořáka (ZET, Praha) a inž. Matějky (Závody K. H. Borovského, Praha) doplnily program konference o sušení textilních materiálů dielektrickým ohřevem a o kontinuální sušení přaden na závesové sušárně.

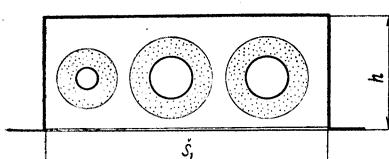
V závěru jednání bylo přijato usnesení, které zdůrazňuje význam technického rozvoje na úseku sušení v textilním průmyslu. Dále bylo odborné skupině pro sušení při Čs. VTS doporučeno vypracování takových podkladů, které by mohly sloužit za základ pro koordinaci vývoje a výzkumu v sušení v textilní průmyslu. Pro rychlejší předávání nových zkušeností z oboru sušení bylo doporučeno zřízení konzultačních středisek.

Korger

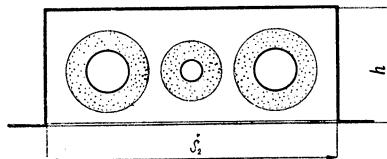
## NEJMENŠÍ OSOVÉ VZDÁLENOSTI TRUB VE VODOVODNÍCH VEDENÍCH

### Příklad použití tabulky

Určeme velikost (průřezové rozměry) svislé drážky, ve které budou uložena dvě izolovaná potrubí  $Js 1 \frac{1}{2}''$  a jedna trubka  $Js 3/4''$



Obr. 1.



Obr. 2.

### Určení hloubky drážky $h$ podle tabulky:

Hloubka se určí pro průřez největší trubky, tj. pro  $Js 1 \frac{1}{2}''$

vzdálenost  $Js 1 \frac{1}{2}''$  od zdi (1. a 2. sloupec tabulky)

60 mm

vzdálenost  $Js 1 \frac{1}{2}''$  od zakrytí drážky (1. a 2. rádek tabulky)

54 mm

minimální hloubka drážky

114 mm

### Nejmenší osové vzdálenosti trub ve vodovodních vedeních

Nejmenší vzdále- nost od zdi nebo příře v mm	Jmenovitá světlost trub v palcích	Nejmenší vzdálenost od zakrytí drážky v mm											
		38	41	48	51	54	64	70	79	95	114		
		Jmenovitá světlost trub v palcích											
		1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4	5	6	8
216	8	232	238	241	248	251	257	267	276	289	305	321	356
168	6	187	191	194	200	203	210	219	229	241	260	273	—
146	5	165	168	172	178	181	187	197	206	219	235	—	—
124	4	140	143	146	152	156	165	172	181	197	—	—	—
99	3	118	121	124	130	133	140	149	159	—	—	—	—
86	2 1/2	102	108	111	118	121	127	133	—	—	—	—	—
73	2	92	95	99	102	108	114	—	—	—	—	—	—
60	1 1/2	79	83	86	92	95	—	—	—	—	—	—	—
54	1 1/4	76	79	83	89	—	—	—	—	—	—	—	—
48	1	73	76	79	—	—	—	—	—	—	—	—	—
41	3/4	70	73	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
38	1/2	67	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

*Určení šířky drážky  $\xi_1$  podle tabulky:*

*Šířka drážky pro sestavu podle obr. 1*

vzdálenost $Js 3/4"$ od zdi (1. a 2. sloupec)	41 mm
vzájemná vzdálenost $Js 3/4"$ a $Js 1 1/2"$	83 mm
vzájemná vzdálenost $Js 1 1/2"$ a $Js 1 1/2"$ (obě vzdálenosti čteme uprostřed tabulky v průsečíku rádku a sloupců pod $Js 1 1/2"$ )	95 mm
vzdálenost $Js 1 1/2"$ od zdi (1. a 2. sloupec)	60 mm

šířka drážky	279 mm
--------------	--------

*Šířka drážky  $\xi_2$  pro sestavu podle obr. 2*

Postupujeme stejným způsobem a sečítáme hodnoty 60 mm + 83 mm + 83 mm + + 60 mm, takže dostaneme šířku	286 mm
---	--------

*Originál tabulky*

C. Strock: Handbook of Air Conditioning, Heating and Ventilating 1959 str. 5—68.

*Chalupský*

#### LITERATURA

##### **Gesundheits-Ingenieur 83 (1962), č. 9**

Über den Wärmefluss durch Aussenwände und Dächer in klimatisierte Räume infolge der periodischen Tagesgänge der bestimmenden meteorologischen Elemente (Tepelný tok vnějšími stěnami a střechami do klimatizovaných prostor v důsledku denního průběhu určitých meteorologických elementů) — Nehring G.

Die Gaschromatographie als Analysenmethode für Untersuchungen der Aussenluft (Plynová chromatografie jako metoda analyzy pro výzkum vnějšího vzduchu) — Lahmann E., Hätsch S. Lärm in strafrechtlicher Hinsicht (Hluk z právního hlediska) — Weithaupt H.

##### **Gesundheits-Ingenieur 83 (1962), č. 10**

Elektrische Gasreinigung als Verfahren zur Reinhaltung der Luft (Elektrické odlučování jako způsob zachování čistoty ovzduší) — Luge K.

Untersuchungen über die Konzentration der Verbrennungsgase in Aufenthaltsräumen beim Betrieb schornsteinloser Öl- und Petroleumöfen (Výzkum koncentrace spalin v místnostech při provozu olejových a petrolejových kamen bez napojení na komín) — Dittmar P., Schulz F., Matzkuhn G.

Die elektrische Raumheizung und ihre Aussichten (Elektrické vytápění a jeho výhledy) — Borstelmann P.

Eignungsprüfungen an Faserdämmstoffen für schwimmende Estriche (Zkoušky vhodnosti vláknitých tlumících materiálů pro plovoucí stropy) — Eisenberg A.

##### **Gigiena i sanitarija 27 (1962), č. 9**

Zagrajaznenie toksičeskimi večestvami vozdušnoj sredy v proizvodstve sernoj kislotoj (Znečištění ovzduší toxicckými látkami při výrobě kyseliny sírové) — Archipov A. S., Bojcov A. N.

Opredelenie stirola v prisutství dinila v vozduche spektrofotometrickim metodom (Stanovení styrolu za přítomnosti dynilu ve vzduchu spektrofotometrickou metodou) — Manita M. D.

Kontrol za vozduchoobmenom pomeščenij metodom gazovoj depresej (Kontrola výměny vzduchu v místnostech metodou plynové deprese) — Kulenok M. I.

##### **Gigiena i sanitarija 27 (1962), č. 10**

Elektrolitičeskoe obezzaražvanie vody bez diafragmennym sposobom (Elektrolytické čištění vody bez pomocí clonky) — Ebert L. Ja., Kunina L. A.

Opredelenie fenola v atmosférnom vozduche pri pomoči 4-aminoantipirina (Stanovení fenolu v atmosférickém vzduchu pomocí 4-aminoantipirinu) — Chrustaleva V. A.

K voprosu o kombinirovannom dejstvii vibracij i šuma na organizm človeka (Kombinované působení vibrací a hluku na organismus člověka) — Arkadjevskij A. A.

### **Heating, piping and air conditioning 34 (1962), č. 9**

Cost studies, system analyses show how to modernize heating and cooling in R & D Labs (Ekonomická studie a rozbor modernizace vytápění a chlazení v laboratořích) — *Fife J. A.*  
How America's schools are heated and ventilated (Vytápění a větrání v amerických školách) — *Smith L.*

New tables give properties of weld elbows and miters (Nové tabulky udávají vlastnosti svařovaných kolen a oblouků) — *Bridge T. E., McIlwain D. R.*

Installation points up advantages of integrated lighting, air conditioning (Výhody spojení osvětlení s klimatizací) — *Ries L. S.*

All-gas central system has burners, cooling in same air stream (Plynový ústřední systém má hořáky a chladicí hady v témež vzduchovém proudu) —

The prevention of pipe failures (Ochrana potrubí před prasknutím) — *Thielsch H.*

Can statistically charged screens control airborne dust? (Kontrola znečištění ovzduší pomocí mříže se statickým nábojem) — *Wesley C. L., Penney G. C.*

Nomograph simplifies sizing of electric heaters (Nomogram zjednoduší výpočet elektrických topných těles) — *Caplan F.*

What you should know when designing plastic ventilation systems (Navrhování větracích systémů z nových hmot) — *Brown R. A.*

### **Heating, piping and air conditioning 34 (1962), č. 10**

Engineering study shows how to provide air conditioning for library of Congress (Inženýrská studie klimatizace kongresové knihovny) — *Barrett J. W.*

Computers are answer to complexity of piping cost estimates (Počítače řeší složité rozpočty nákladů na potrubí) — *Dudley W. M., Dornberg M.*

How America's schools are heated and ventilated (Vytápění a větrání v amerických školách) — *Smith L.*

The prevention of pipe failures (Ochrana potrubí před prasknutím) — *Thielsch H.*

A key to success with ventilating ceilings (Stropní větrání) — *Mariner T.*

Heating value of bituminous coal quickly determined by nomograph (Rychlé stanovení výhřevnosti černého uhlí pomocí diagramu) — *Costa D. P.*

### **Heizung, Lüftung, Haustechnik 13 (1962), č. 9**

Neue Erkenntnisse der Bewertung von Raumheizflächen (Nové poznatky ze zhodnocování otopných ploch) — *Kollmar A.*

Vorteile der Heizkraftwirtschaft (Přednosti hospodářství tepláren) — *Haase R.*

Das Fernheizkraftwerk Salzburg (Dálková teplárna S.) — *Lechner H.*

Zur Frage der Sicherheitseinrichtungen für Kesselanlagen von Blockheizwerken (Pojistná zařízení kotlů blokových tepláren) — *Kranz K.*

Klimaanlagen in Hochhäusern (Klimatizace ve výškových domech) — *Laakso H.*

Optimale Auslegung des Lauf- und Leitgitters für Axialventilatoren (Optimální vyložení oběžných a vodicích mříží osových ventilátorů) — *Rákoczy T.*

### **Heizung, Lüftung, Haustechnik 13 (1962), č. 10**

Die Grundlagen der wasserseitigen Korrosion in Heizungs- und Warmwasseranlagen unter besonderer Berücksichtigung der Betriebsbedingungen (Základy koroze na vodní straně v otopných zařízeních s ohledem na provozní podmínky) — *Schikorr G.*

Das Betriebswasser (Složení a příprava vody pro vytápění) — *Steinrath H.*

Elektrochemischer Korrosionsschutz (Elektrochemická ochrana proti korozi) — *Brodt R.*

Die Wasseraufbereitungsanlage im Berliner Telefunken-Hochhaus (Příprava vody v berlínské výškové budově fy Telefunken) — *Stammlinger W.*

Untersuchungen über den Lochfrass verzinkter Stahlrohre und den Einfluss der Elementbildung durch Kupferabscheidung (Výzkum proděravění pozinkovaných trub a vlivu tvorby častic odlučováním mědi) — *Kaesche H.*

Kontaktkorrosion bei Verbindungen zwischen Eisen, Kupfer und Bronze in alkalischen Heizungswässern (Kontaktní koroze u slitin mezi železem, mědí a bronzi v alkalických vodách pro vytápění) — *Herre E.*

Öldichte Isolierung von Heizöllagerräumen und Betonwannen (Olejově těsná izolace skladů topného oleje a betonových van) —  
Aussen- und Innenkorrosion an Heizöllagerbehältern und Massnahmen zu ihrer Verhütung (Vnější a vnitřní koroze na nádržích pro topný olej a opatření k jejímu zabránění) — *Loef G.*

## **Internationale Licht Rundschau 13 (1962), č. 4**

Bundesautobahn zwischen Köln und Leverkusen (Státní dálnice mezi Kolínem n. R. a Leverkusen) — *Haas V.*

Autostrassen-Beleuchtung in Belgien (Osvětlení silnic v Belgii) — *Boereboom A.*

Strassenbeleuchtung in Chicago (Osvětlení ulic v Chicagu) — *J. J. Kelly*

Fussgänger auf der Strasse (Chodci na silnici) —

Das Bild der Strasse (Obraz ulice) — *Dröver F.*

Viadukt „Corso Francia“ in Rom (Nadjezd „Corso Francia“ v Římě) — *de Stefano A.*

Tunnel bei Paris-Orly (Tunel u letiště Paříž-Orly) —

Hafenbrücke von Sydney (Přístavní most v Sydney) —

## **Sanitäre Technik 27 (1962), č. 9**

Journées 1962 de Chauffage, Ventilation et Conditionnement d'Air (Konference o vytápění, větrání a úpravě vzduchu 1962)

Über die Korrosion von Installationsleitungen in Gebäuden (O korozi trubních instalací v budovách) — *Schmekem H.*

Badezimmerblock aus glasfaserverstärktem Polyesterharz (Koupelnový blok z polyesterové pryskyřice ztužené skelnými vlákny)

Rationalisierung in Hallenbädern (Racionalizace ve výstavbě halových lázní) — *Schäfer W.*

PVC-Abflussrohre und der Schallschutz (Odpadní potrubí z PVC a ochrana proti hluku) —

Das Paracelsusbad in Berlin-Reinickendorf (Halové Paracelsovy lázně v Berlíně-Reinickendorf) — *Feurich H.*

Fehler in der Pumpen-Warmwasserheizung (Chyby při instalaci teplovodního vytápění s nuceným oběhem) — *Fischer L. J.*

Aus der Arbeit der Abteilung Heizung, Wasserversorgung und Gastechnik am Oskar-von-Miller Polytechnikum der Stadt München, Akademie für angewandte Technik (Z činnosti oddělení pro vytápění, zásobování vodou a plynovody na Polytechnice Oskar-von Miller města Mnichova, Akademie pro užitou techniku) — *Bergmann A., Albrich, Keck*

Die geschlossene Warmwasserheizung (Uzavřené teplovodní vytápění) — *Kirk C. H.*

Sicherheitstechnische Ausrüstung von Warmwasserheizungen mit Vorlauftemperaturen bis 100°C (Vybavení teplovodních otopných soustav s teplotou oběhové vody do 100°C pojistnými armaturami)

## **Sanitäre Technik 27 (1962), č. 10**

Ölfeuerung fördert die Verbreitung der Zentralheizung (Olejové topení podporuje rozšířování ústředního vytápění).

Neue Vorschriften über Ölfeuerungen und ihre Auswirkungen in der Praxis (Nové předpisy pro olejové vytápění a jejich praktická působnost) — *Schulz F.*

Schorenstein und Ölfeuerung (Komín a olejové topení) — *Streit F.*

Neue Entwicklungen bei Ölbrennern (Nový vývoj u olejových hořáků) — *Schuster G.*

Der kathodische Korrosionsschutz (Katodická ochrana proti korozi) — *Markowz K. H.*

Die Belastungsfähigkeit gegossener Gliederkessel und ihre Auswirkung auf den UEG-Kessel (Zatižitelnost litých článkových kotlů a její účinky na kotle UEG) —

Gasbrenner für Heizungsanlagen (Plynové hořáky pro otopná zařízení).

Druckstöße in mit Kunststoffrohren gemischten Wasserrohrleitungen unter Berücksichtigung der Temperatur (Rázy ve vodovodních potrubích částečně z umělých hmot s ohledem na teplotu) — *Krumbet R.*

Vorfertigung sanitärer Installationen in der ČSSR (Předvýroba zdravotních instalací v ČSSR) — *Najman Z.*

Korrosionserscheinungen in Warmwasserbereitungs- und Heizungsanlagen durch Kupferinstallation (Korozivní jevy v zařízeních na opatřování teplé vody a v topných zařízeních vlivem instalace měděných trub) — *Heinzelmann U.*

Der Optimus-Krankenhauswaschtisch (Nemocniční umyvadlo zn. Optimus)

## **Stadt- und Gebäudetechnik 16 (1962), č. 9**

Orientierung auf Schwerpunkte vordringlich (Je zvláště naléhavé orientovat se na stěžejní úkoly) — *Jenke H.*

Möglichkeiten der Gasversorgung und Gasverteilung in ländlichen Gegenden (Možnosti v zásobování plynem a jeho rozdělování v zemědělských oblastech) — *Fischer O. E.*

Schallschutz bei haustechnischen Gebäudeausrüstungen (Ochrana proti hluku u technických zařízení budov) — *Kleber K.*

Küche — Bad im Versuchsbau P 2 (Sestava kuchyň-koupelna v experimentálním domě P 2) — *Knobloch W.*  
Unfallverhütung im Rohrleitungsbau (Úrazová zábrana při stavbě trubních sítí) — *Schuster E.*  
Arbeitsschutzanordnung in der Praxis (Zákon na ochranu práce v praxi) — *Garms M., Pfeider W.*  
Feuchtemessung in der Klimatechnik (Měření vlhkosti při klimatizaci) — *Dümmel U.*  
Das Gesetzbuch der Arbeit und das Handwerk (Pracovní zákon a řemeslo) — *Mitzschke.*

### **Stadt- und Gebäudetechnik 16 (1962), č. 10**

Wirtschaftlichkeitsuntersuchung von Typenheizhäusern für Wohnkomplexe (Průzkum hospodárnosti typových kotelen v obytných blocích) — *Jech B.*  
Zentrale Wohnraumheizung mit Gaswasserheizern (Bytové ústřední vytápění pomocí plynových ohříváčů vody) — *Knobloch W.*  
Schallschutz bei haustechnischen Gebäudeausrüstungen (Ochrana proti hluku u technických zařízení budov) — *Kleber K.*  
Zur Frage der Heizung und Lüftung von Küchen (K otázce vytápění a větrání kuchyní) — *Fischer O. E.*  
Rostock leistete Pionierarbeit (Rostock vykonává průkopnickou práci),  
Versorgung der Industrie mit Gas vorrangig (Přednost průmyslu při zásobování plymem) — *Voit, Kirchner.*  
Zu einigen Problemen der Gasfortleitung (K některým problémům u plynovodních potrubí) — *Gruner H.*  
Wärmeverluste isolierter Rohrleitungen (Tepelné ztráty izolovaných potrubí — diskuze)

### **Staub 22 (1962), č. 9**

Elektrische Abscheidung feindisperser Eisenoxydstäube bei höheren Temperaturen unter besonderer Berücksichtigung des elektrischen Staubwiderstandes (Elektrické odlučování jemně dispersních kysličníků železa při vyšších teplotách se zvláštními zřetelem na elektrický odpor prachu) — *Winkel A., Schütz A.*  
Über die Abreinigung der Niederschlagsselektroden von Elektrofiltern (Čištění usazovacích elektrod elektroodlučovačů) — *Dieter O. H.*  
Stand der Entwicklung eines Verfahrens zur quantitativen röntgenographischen Quarzbestimmung in Grubenstäuben des Steinkohlenbergbaus. II. Bericht (Stav výzkumu metody kvantitativního rentgenografického určování křemíku v důlním prachu kamenouhelného dolu. II. zpráva) — *Schliephake R. W.*

### **Staub 22 (1962), č. 10**

Gesundheitsschädliche Folgen wiederholten Einwirkungen niedriger Konzentrationen von Luftverunreinigungen (Zdraví škodlivé následky opakujícího se působení nízkých koncentrací nečistot ve vzduchu) — *Prindle R. A., Landau E.*  
Gewerbehygienische Staubfragen bei Aufbereitungs- und Mischanlagen für den bituminösen Strassenbau (Provozně zdravotní otázky prašnosti při přípravě a míchání materiálu pro živěné vozovky) — *Walter E.*  
Staubmessungen in Knapsack und Umgebung (Měření prachu v K. a okolí) — *Krämer H., Schmeiser K.*  
Zur Berechnung von Konzentrationsfeldern im Lee von kontinuierlichen Punktquellen (Výpočet rozdělení koncentrace v L. z bodových zdrojů) — *Klug W.*

### **Vodosnabženije i sanitarnaja technika (1962), č. 6**

Opyt projektirovaniija i stroitelstva lučevogo vodozabora (Zkušenosti s projektováním a výstavbou paprskovitých jimačů vody) — *Abramov V. V.*  
Uveličenije proizvoditelnosti skvažin putem infiltracionnoj podpitki vodonosnogo gorizonta (Zvětšení kapacity vrtů cestou infiltraci závlahy hladiny spodní vody) — *Beljak V. V.*  
Gidravličeskij režim horizontalnogo vodoprovodnogo oststojnika (Hydraulická charakteristika horizontálního vodovodního usazovače) — *Bereza A. I., Čechunov V. I.*  
Opyt raboty proizvodstvennoj ustanovki po obesfitorivaniyu pitjevoj vody (Zkušenosti z práce průmyslové aparatury na fluorizaci pitné vody) — *Zolotova Je. F.*  
K voprosu o primenenií gazgolderov na kanalizacionnyx očistnyx stancijach (Využití nádrží na plyn v kanalizačních čistírnách) — *Fajngold M. A.*  
Termičeskij rasčet prudov-ochladitelej nebolesoj glubiny (Tepelné řešení mělkých chladicích nádrží) — *Ljatcher V. M.*

**Primenenie sbornogo železobetona v stroitelstve teplovych setej** (Použití montovaných železobetonových prvků při stavbě tepelných rozvodů) — *Ljámin A. A., Filippov M. F., Davídjan N. M.*. Teplovye charakteristiki teploobmennikov (Teplotní charakteristiky výměníků) — *Šubin Je. P.* Kondicionirovaniye vozducha zavodov kapronovogo volokna (Klimatizace v závodech na výrobu kapronového vlákna) — *Malafeev G. A.*

O racionalnom metode rasčeta teplopoter (Jednoduchá metoda výpočtu tepelných ztrát) — *— Goldenberg V. K.*

Priemenenie kombinirovanych sooruženij dlja biologičeskoj očistki stočnych vod (Použití sdružených zařízení k biologickému čištění odpadních vod) — *Karelin Ja. A., Šuchodolskij A. M.*

### **Vodosnabženije i sanitarnaja technika (1962), č. 7**

Rezultaty konkursa na lučuje konstrukciu trechchodovogo regulirujuščego radiatornogo kraňa (Výsledky soutěže na lepší konstrukci trojcestného regulačního kohoutu k otopným tělesům) — *Repin N. N., Škabelnikova L. P., Rotin A. L.*

Nomogrammy dlja opredelenija značenij kompleksa Gr.Pr pri modelirovaniu ventilacionnyx processov (Nomogramy k určení součinu Gr.Pr při zobrazování postupu větrání) — *Ginzburg L. I.* Nomogramma dlja podbara diafragm s centralnym otveriem po osi vzduchoprovoda (Nomogram k výběru clon se středovým otvorem v ose vzduchovodu) — *Gerškovič V. F.*

Oborotnoje vodosnabženije razlivočených mašin (Oběhové zásobování vodou slévárenských strojů) — *Kodes S. J., Juškovskaja K. L.*

Novyj tip vodozabornych sooruženij (v porjadke obsuždenia) (Nový typ zařízení k jímání vody — podle obsluhy) — *Moskalcov J. V.*

Issledovanije i naladka raboty kontaktnych osvetlitelej (Výzkum a ovládání kontaktních čističů) — *Nikoladze G. I.*

Opyt ekspluatacii erliftnych ustanovok v sisteme aeracionnyx sooruženej (Zkušenosti s použitím dopravních ejektorů pro provzdušňovací zařízení) — *Ivanjuščin G. I.*

Aljuminievje rad'atory (Hliníková otopná tělesa) — *Millman G. S.*

Betonnyje nagrevateleye pribory iz azbestocementnych trub (Betonová otopná tělesa z osinkočementových trubek) — *Popa B., Lazer Ja., Kirile A., Becaga N., Gokan G.*

### **Vodosnabženije i sanitarnaja technika (1962), č. 8**

Primenenie električeskogo otoplenija v žilyx zdaniyach (Použití elektrického vytápění v obytných budovách) — *Bukšpun I. D., Kolomiec N. N.*

Rabota ventilacionnyx sistem zritelnyx zalov kinoteatrov Moskvy (Větrací systémy, jimž jsou vybavena hlediště kin v Moskvě) — *Višnjakov G. F., Kalinina K. S., Matvejeva N. A.*

Poluavtomatičeskaja svarka truboprovodov sanitarno-techničeskich sistem (Poloautomatické svařování trubních rozvodů ve zdravotní technice) — *Dubrovkin S. D., Čistjakov N. N.*

Ustanovka dlja osušenija vozducha s primeneniem koncentrirovannych rastvorov židkikh sorbentov (Zařízení na sušení vzduchu pomocí koncentrovaných roztoků kapalných pohlcovačů) — *Syščikov V. I.*

Zamečanija k ascertu trojinkov na pritočnyx vozduchovodach (Připomínka k výpočtu odboček na vzduchovodech) — *Timofejev N. I.*

Rekonstrukcija sistemy oborotnogo vodosnabženija s avtomatizacijou upravlenija (Rekonstrukce soustavy cirkulačního rozvodu vody s automatizovanou úpravou) — *Suslov M. P.*

Oborotnoje vodosnabženie s perelivnym truboprovodom v rezervuarach gorjačeji i o ochlažděnnoj vody (Cirkulační zásobování s přepadovým potrubím u nádrží s horkou a chladící vodou) — *Pisarenko S. K.*

K voprosu o gidravlike sifonov (K dotazu o hydraulice syfónů) — *Tarasov L. I.*

Neravnomernoje dvíženije židkosti v vodovodach zamknutogo profilja (Nerovnoměrný pohyb kapaliny v uzavřených potrubích) — *Dolmatov K. I., Snegerev I. A.*

Formuly dlja hidravličeskogo rasčeta stekljanych truboprovodov (Vzorce pro hydraulický výpočet potrubí ze skla) — *Cejilin A. S., Gricenko I. A., Zorčenko A. I.*

---

Zdravotní technika a vzduchotechnika. Ročník 6. Číslo 2, 1963. Vydává Čs. vědeckotechnická společnost, sekce pro zdravotní techniku a vzduchotechniku v Nakladatelství ČSAV, Vodičkova 40, Praha 1. Adresa redakce: Praha 4, Dvorecká 3. — Rozšířuje Poštovní novinová služba. Administrace: Poštovní novinový úřad, Jindřišská 14, Praha 1. Objednávky přijímá každý poštovní novinový úřad a doručovatel. Vychází 6 čísel ročně. Cena jednotlivého čísla Kčs 6,—.

Předplatné Kčs 36,—, \$ 4,80, £ 1,14,3. — Tiskne Knihtisk, n. p., závod 5, Praha-Libeň,  
tř. Rudé armády 171. — Toto číslo vyšlo v dubnu 1963. — A-09\*31121.

(C) by Nakladatelství Československé akademie věd 1963