



# ztv

## ZDRAVOTNÍ TECHNIKA A VZDUCHOTECHNIKA

Ročník 12

Číslo 5-6

### Redakční rada

Doc. Ing. Dr. L. Oppl, CSc. (vedoucí redaktor) — Ing. V. Bašus (výkonný redaktor) — Doc. Ing. Dr. J. Cihelka — V. Fridrich — Ing. J. Haber — Prof. Ing. L. Hrdina — Ing. L. Chalupský — Doc. Ing. J. Chyský, CSc. — Ing. B. Jelen — Ing. L. Kubiček — Ing. Dr. M. Lázňovský — Ing. Dr. Z. Lenhart — Doc. Ing. J. Lutovský — F. Máca — Doc. Ing. Dr. J. Mikula — Ing. Dr. J. Němec, CSc.

Adresa redakce: Dvorecká 3, Praha 4

### OBSAH

Prof. Dr. Ing. E. U. Schlünder, Dipl. Ing. P. Krötzsch, Dipl. Ing. F. W. Hennecke:	
Přestup tepla a přenos hmoty při impaktním proudění z jednotlivé ploché trysky . . . . .	217
Ing. K. Ferstl:	Vlhčenie vzduchu — II. časť (pokračování z čísla 4/69) . . . . .
RNDr. K. Spurný, CSc., RNDr. J. Hrbek:	Radioaktivní spad v Praze 1968 . . . . .
Ing. Z. Panovec:	Řešení teplotního pole v okolí tepelných mostů obvodového pláště budov . . . . .
Ing. A. Rosman:	Řízení tepelného režimu horkovodních teplosíkačních soustav
Ing. J. Šimeček, CSc., Eero Siltanen, MSc.:	Sledování prašnosti ve finských slévárnách . . . . .
Ing. B. Helán:	Zjednodušený výpočet hospodárné tloušťky tepelné izolace potrubí . . . . .



## CONTENTS

Prof. Dr. Ing. E. U. Schlünder, Dipl. Ing. P. Krötzsch, Dipl. Ing. F. W. Hennecke: Transfer of heat and transmission of material during an impact flow from a single flat jet . . . . .	217
Ing. K. Ferstl: Air Humidification — Continuation from the Number 4/69	227
RNDr. K. Spurný, CSc., RNDr. J. Hrbek: Radioactive fall out in Prague in 1968 . . . . .	247
Ing. Z. Panovec: Solving of the temperature field in the surroundings of the thermal joints . . . . .	251
Ing. A. Rosman: Controls of the thermal regime of the hot water heating systems . . . . .	259
Ing. J. Šimeček, CSc., Eero Siltanen, MSc.: Following of dust nuisance in the Finland foundries . . .	265
Ing. B. Helán: Simplified calculation of the economical thickness of heat insulation piping . . . . .	277



## SUMMARY

Prof. Dr. Ing. E. U. Schlünder, Dipl. Ing. P. Krötzsch, Dipl. Ing. F. W. Hennecke: Transmission de chaleur et transport de matière au cours de l'écoulement impact d'un jet plat individuel . . . . .	217
Ing. K. Ferstl: Humidification de l'air — Suite du Numéro 4/69 . . . . .	227
RNDr. K. Spurný, CSc., RNDr. J. Hrbek: Précipitation radioactive à Prague en 1968 . . . . .	247
Ing. Z. Panovec: Solution du champ de température aux environs des ponts thermiques de la surface circonférentielle des bâtiments . . .	251
Ing. A. Rosman: Réglage du régime thermique des systèmes de chauffage à l'eau chaude . . . . .	259
Ing. J. Šimeček, CSc., Eero Siltanen, MSc.: Contrôle de la teneur en poussières dans les fonderies finlandaises . . . . .	265
Ing. B. Helán: Calcul simplifié de l'épaisseur économique de l'isolation thermique de la tuyauterie . . . . .	277



# PŘESTUP TEPLA A PŘENOS HMOTY PŘI IMPAKTNÍM PROUDĚNÍ Z JEDNOTLIVÉ PLOCHÉ TRYSKY

PROF. DR. ING. E. U. SCHLÜNDER, DIPLOM. ING. P. KRÖTZSCH, DIPLOM. ING.  
F. W. HENNECKE

*Max Planck Institut für Strömungslehre — Göttingen, NSR*

Z pokusů při odpařování vody z desky byly určeny lokální hodnoty přenosu hmoty, a to pro případ impaktního proudění z jednotlivé štěrbinové trysky. Z hodnot lokálních součinitelů přenosu hmoty byly určeny hodnoty středních součinitelů  $Sh$ . Tyto hodnoty byly zpracovány pro technicky významný obor do empirické rovnice, a to s přesností  $\pm 15\%$ . Vlastní měření bylo doplněno o hodnoty naměřené jinými autory a výsledky byly potvrzeny.

*Přeložil a recenzoval: Ing. M. Korger*

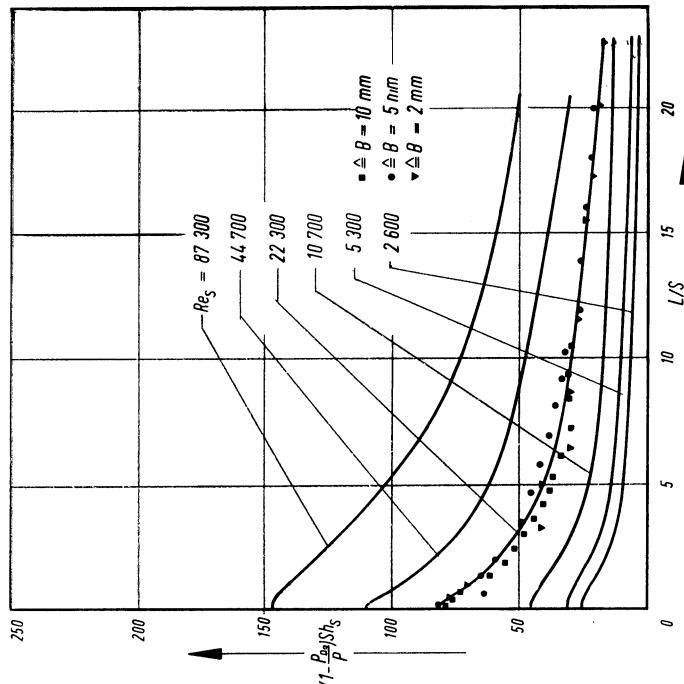
Tato práce představuje pokračování výzkumu přestupu tepla a přenosu hmoty při impaktním proudění, který je prováděn v oddělení termodynamiky, přestupu tepla a přenosu hmoty v Max Planckově ústavu pro výzkum proudění v Göttingenu. Výsledky předchozí práce prof. Schlündera a Ing. Gnielinského o přestupu tepla a přenosu hmoty při proudění z jednotlivé kruhové trysky byly uveřejněny v [1].

Princip experimentální metody je patrný z obr. 1. Deska, na níž nastává odpařování, je složena z různých, oproti sobě vlhkostně izolovaných destiček (1), které jsou vyrobeny z porézní umělé hmoty „Aerolith“. Voda, která je zkuškách z povrchu desky odpařována, je k jejímu povrchu nasávána z nádobek (2) kapitáním silami vyvolanými porézní strukturou desky. Jednotlivé nádobky jsou spojeny se zásobníky (3) a byretou (4). Rovnoměrného ovlhčení povrchu desky se docílí nastavením zásobníku do polohy odpovídající statickému tlaku, panujícímu nad příslušným dílem — kamenem — desky. Do každého dílu je zapuštěn termočlánek (5), jímž je měřena teplota povrchu desky při odpařování. Dále byly měřeny teploty vzduchu v ústí trysky a vlhkost vzduchu Asmannovým aspiračním psychrometrem.

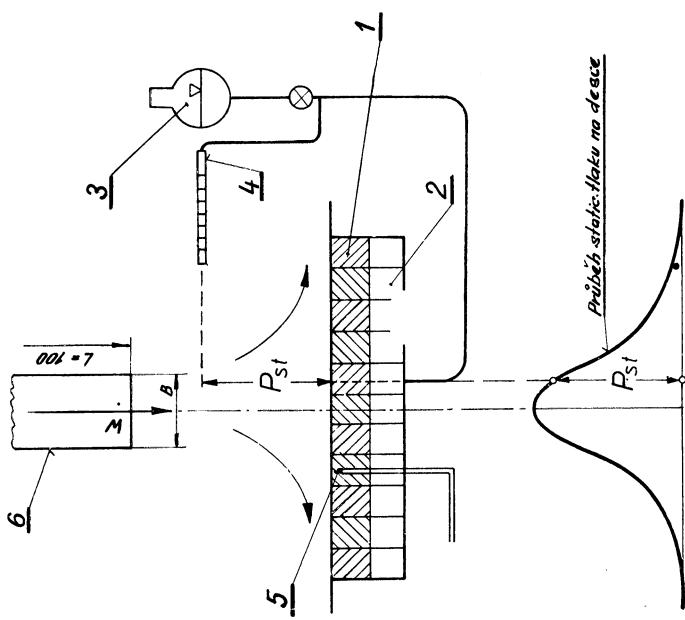
Šířky štěrbin byly  $B = 2, 5, 10$  a  $20$  mm, délka rovné části trysky  $100$  mm. Po nárazu na stěnu mohl proud vzduchu volně unikat na všechny strany.

Proudění bylo ryze dvourozměrné, neboť pro vyloučení případných okrajových vlivů byla tryska vyrobena širší ( $1\ 500$  mm), nežli je zkušební deska ( $300$  mm).

Deska, jejíž délka byla  $600$  mm, byla složena z jednotlivých dílů o šířce  $5$  a  $20$  mm. Vzdálosti ústí trysky od desky se pohybovaly v rozmezí od  $2$  do  $300$  mm a rychlosť  $v = 5$  do  $100$  m/s. Teplota vzduchu v ústí trysky byla naregulována tak, aby teplota desky byla shodná s teplotou okolí. Tím byly dodrženy všechny okrajové podmínky.



Obr. 2. Průběh lokálních  $Sh_s$  pro různá  $\text{Re}$  ( $H/S = 10,0$ )



Obr. 1. Schéma zkoušebního zařízení (1 — deska sestavená z hranolků aerolithu.  
3 — zásobníky vody, 4 — odměrná býreť, 5 — termočlánek,  
6 — štěrbinová tryska).

Výsledky pokusů byly zpracovány do tvaru

$$\left(1 - \frac{P_D}{P}\right) Sh = f(Re; Sc; L/S; H/S)$$

V bezrozměrných kritériích  $Sh$  a  $Re$  je použit jako charakteristický rozměr hydraulický průměr  $S = 2B$ .

Součinitel přenosu hmoty  $\beta$  byl vytvořen z

$$\beta = \frac{m \cdot R \cdot T_D}{P_{DO} - P_{DL}}$$

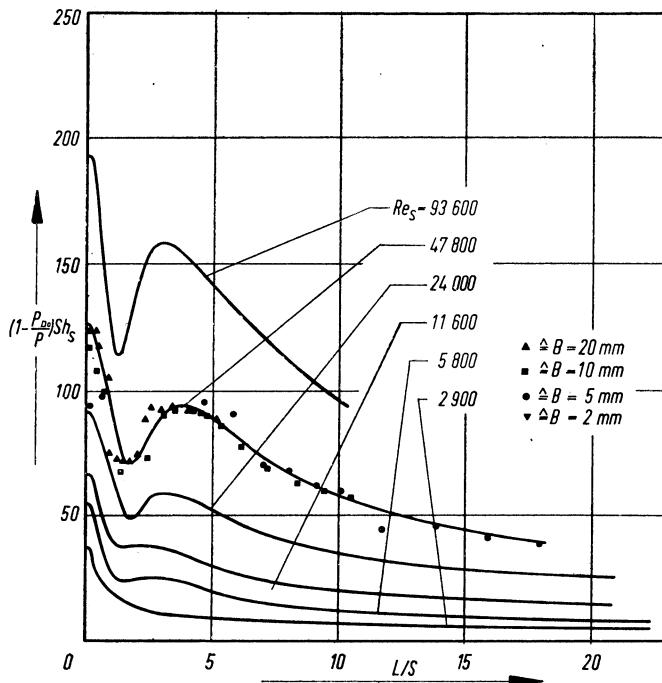
Jako rychlosti bylo použito střední rychlosti proudění určené z průtočného množství  $V$

$$w_F = \frac{V}{F}$$

Všechny hodnoty látkových vlastností jsou vztahovány na stav vzduchu v ústí trysky.

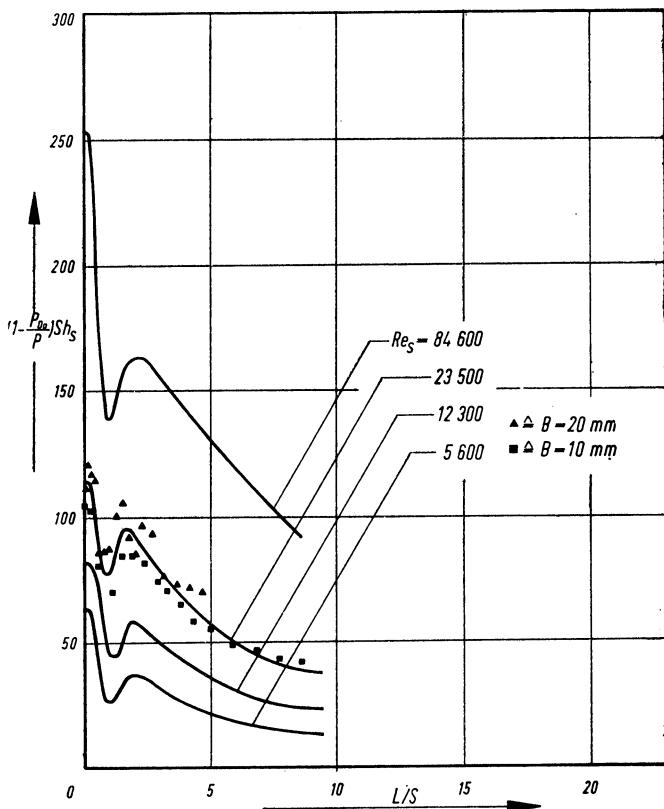
Na dalších obrázcích jsou uvedeny některé typické výsledky.

Obr. 2 je charakteristický pro velké poměrné vzdálenosti ústí trysky od povrchu. Na obrázku je znázorněn průběh lokálních  $Sh_s$ , násobených korekcí respektující případ jednostranné difuze vodní páry [4], a to jako funkce poměrné délky  $H/L$ . Průběhy byly stanoveny při  $H/S = 10$ . Parametrem je  $Re$ . Pro posouzení rozptylu naměřených hodnot jsou u jedné křivky vyneseny naměřené body. Z obrázku je patrné, že křivky mají zvonovitý tvar (Gaussova křivka rozptylu) s maximem v náběžném bodu.



Obr. 3. Průběh lokálních  $Sh_s$  pro různá  $Re$  ( $H/S = 1,0$ ).

V obr. 3 jsou průběhy  $\beta_L$  uvedeny pro  $H/S = 1$ . Pro malé Re zůstává charakteristika křivek stejná, pro větší vytvoří se mezi  $L/S = 2$  a 3 druhé maximum. Toto druhé maximum je vyvoláno přechodem z oblasti laminárního proudění v turbulentní.



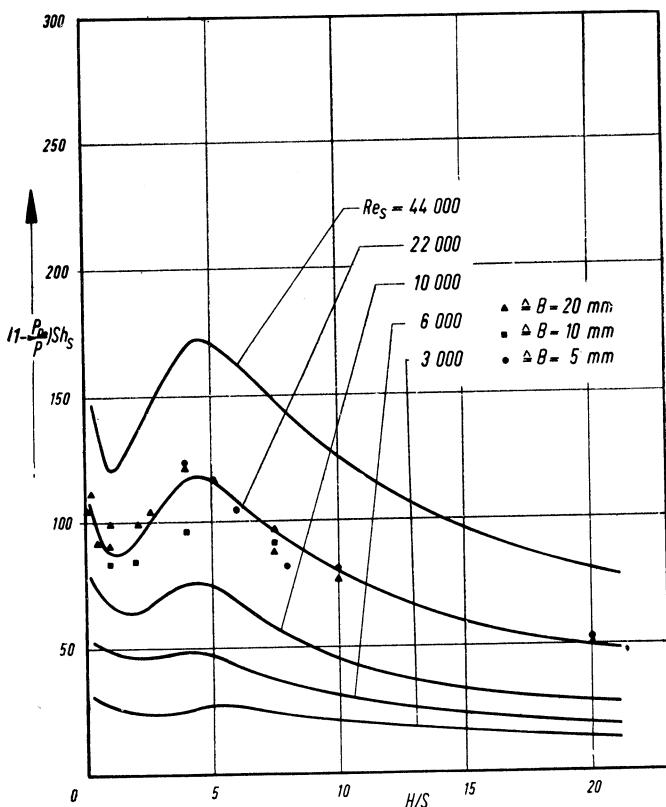
Obr. 4. Průběh lokálních  $Sh_s$  pro různá  $Re$  ( $H/S = 0,25$ ).

Pro zcela malé vzdálenosti  $H/S = 0,25$  (obr. 4) je patrné druhé maximum u všech  $Re$ . Závislost součinitele přenosu hmoty určeného pro náběžný bod na poměrné vzdálenosti trysek od povrchu je patrná z obr. 5. Zmenšuje-li se vzdálenost ústí trysky od desky, pak stoupá součinitel přenosu hmoty až k maximu při  $H/S = 4$ . Při menších  $Re$  zůstává potom přibližně konstantní, zatím co při větších  $Re$  klesá až k minimu, které dosáhne při  $H/S = 1$ . Potom následuje další stoupání  $\beta$ . Také maximum u  $H/S = 4$  je závislé na součiniteli turbulence. Stupeň turbulence stoupá od počáteční hodnoty do maxima, které je dosaženo při  $H/S = 4$ , aby potom trvale klesal.

Pro konečné zpracování a pro technické použití bylo třeba vytvořit střední hodnoty  $\beta$ . Proto byly lokální hodnoty integrovány a určeny střední hodnoty. Pro vyjádření středních hodnot součinitelů přenosu hmoty empirickou rovnicí nebyla

uvažována oblast náběžného bodu, neboť vlivem zvláštností vyvolaných turbulencí nejsou si křivky průběhu lokálních  $\beta$  v této oblasti podobné.

Při matematické korelací výsledků bylo použito Gaussovy metody nejmenších čtverců. Výpočet koeficientů byl proveden na počítači.



Obr. 5. Závislost součinitele přenosu hmoty, určeného v náběžném bodě, na poměrné vzdálenosti ústí trysky od desky ( $H/S$ ).

Tímto způsobem byla určena rovnice

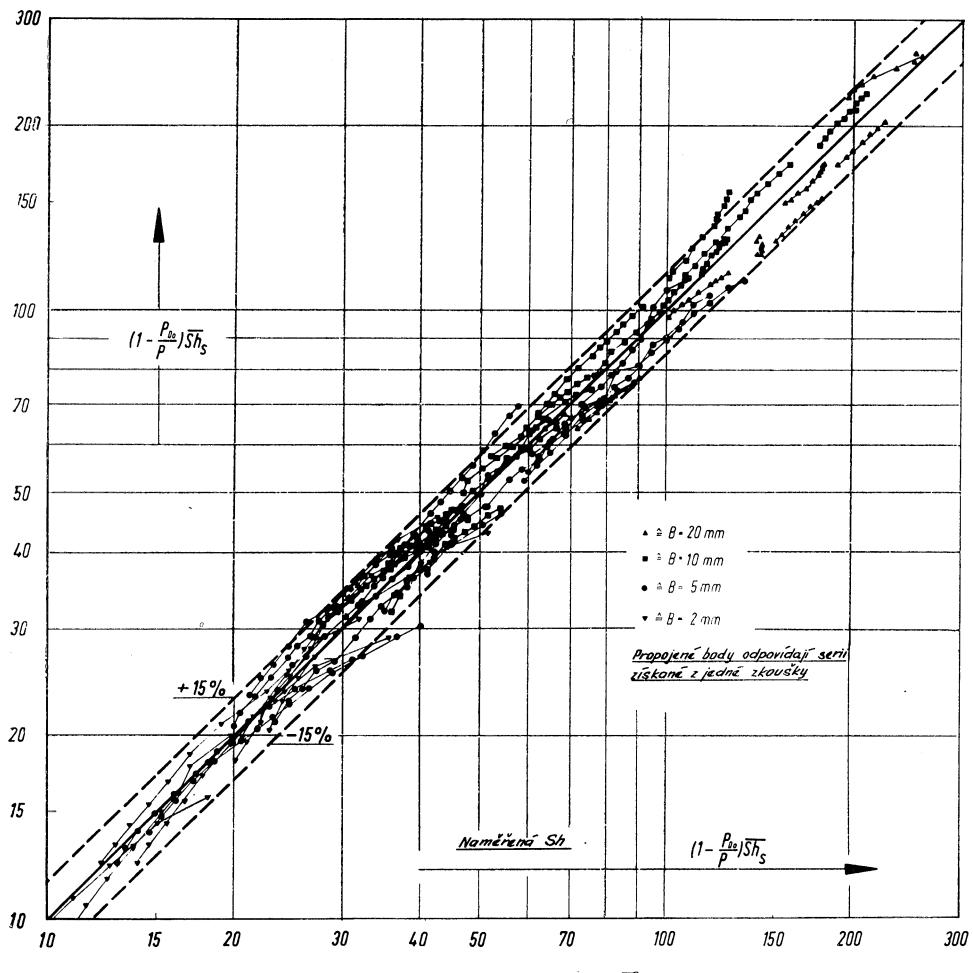
$$\frac{\left(1 - \frac{P_D}{P}\right) \bar{Sh}}{Sc^{1/3}} = 1,5 \frac{Re^{0,69} \cdot \frac{1}{L/S + (H/S)^{1,35} + 3,0}}{L/S + H/S + 1,4} \quad (1)$$

jež platí pro technicky důležitý rozsah:

$$\begin{aligned} 2 &\leq L/S \leq 25 \\ 2 &\leq H/S \leq 10 \\ 10 &\leq w \leq 100 \text{ m/s} \\ 2 &\leq B \leq 20 \text{ mm} \end{aligned}$$

V obr. 6 je uvedeno porovnání vypočítaných a naměřených Šh. Hodnoty, které byly získány při jednom pokusu, jsou navzájem spojeny slabou čarou. Je zřejmé, že naměřené hodnoty se nacházejí v pásmu  $\pm 15\%$  od vypočteného vztahu.

V literatuře je přestup tepla a přenos hmoty pro případ jednotlivé ploché trysky uváděn pracemi M. Korgera a F. Křížka [2] a R. Gardona a J. C. Akfirata [3].



Obr. 6. Porovnání naměřených a vypočtených Šh podle vztahu (1).

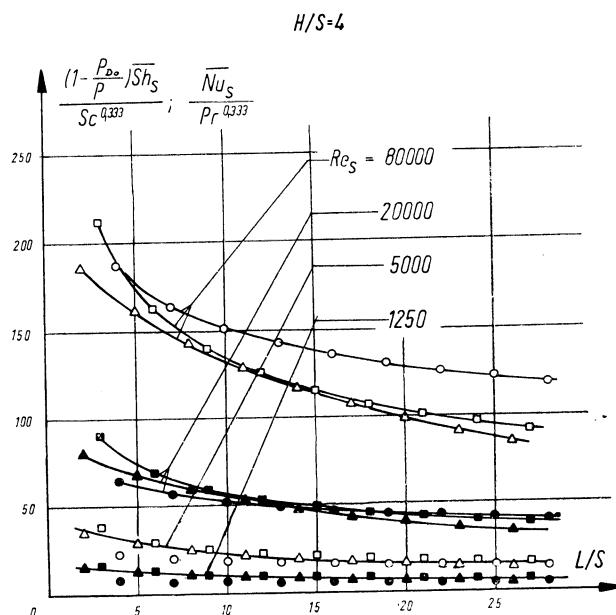
Gardon a Akfirat měřili hodnoty přestupu tepla na hliníkové ohřívané desce, která byla ochlazována proudem vzduchu, vytékajícím rychlostí od 1 do 52 m/s z trysek o šířce od 1/16" do 1/4" (tj. od 1,6 do 6,4 mm). Poměrná vzdálenost ústí trysky od desky se pohybovala mezi 1 a 40.

Korger a Křížek měřili hodnoty součinitele přenosu hmoty pomocí sublimace naftalénu. Úbytky jednotlivých dílů desky určovali buď vážením nebo měřením

změny tloušťky desky. Šířka ústí štěrbin se pohybovala od 5 do 40 mm a rychlosť proudění od 10 do 30 m/s.

Kvalitativní průběh hodnot součinitelů přestupu tepla a přenosu hmoty uváděných oběma pracemi souhlasí s vlastními výsledky velmi dobře, zvláště s ohledem na průběh maxim a minim. Měření Korgera a Křížka se odlišují do té míry, že určují

Přestup tepla : ■ □ △ Gardon u. Akfirat  
Přenos hmoty : { ● ○ ▲ ▽ Korger u. Křížek  
△ ▽ ▲ △ Eigene Werte



Obr. 7. Porovnání s výsledky různých autorů.

závislost na absolutní hodnotě  $B$ . Odchylky mohou být způsobeny v odlišné geometrii používaných trysek, neboť používali trysky s velmi krátkým náběhem.

Oba autoři určili pro oblast plně vytvořeného turbulentního proudění rovnice pro výpočet přestupu tepla, popř. přenosu hmoty. Platnost obou rovnic je však podstatně užší, než uvedená vlastní rovnice. V publikacích je však bohužel uvedeno velmi málo naměřených hodnot, takže kvantitativní porovnání je vztaženo pouze na porovnání, které bylo získáno přepočítáním součinitelů podle různých korelací. Po přepočtení jsou pro nejdůležitější oblast,  $H/S = 4$ , hodnoty součinitelů přenosu hmoty uvedeny na obr. 7.

Až na velmi vysoké hodnoty  $Re$  je souhlas velmi dobrý, zvláště mezi vlastními výsledky a výsledky uvedenými Gardonem a Akfiratem.

- [1] *Schlünder, E. D., Gnielinski, V.*: Wärme- und Stoffübertragung zwischen Gut und aufparallelen Düsenstrahl Chemie — Ing. Techn. 39, č. 9, str. 578—584 (1967).
- [2] *Korger, M., Křížek, F.*: Mass-Transfer Coefficient in Impingement Flow Int. J. Heat Mass Transfer, Vol. 9, str. 337—344 (1966).
- [3] *Gardon, R., Akfirat, J. C.*: The Role of Turbulence in Determining the Heat — Transfer Characteristics of Impinging Jets — Int. J. Heat Mass Transfer, Vol. 8, str. 1261—1272 (1965).
- [4] *Krischer, O., Kröll, K.*: Die wissenschaftlichen Grundlagen der Trocknungstechnik, svazek 1, Berlin 1956.

#### SEZNAM OZNAČENÍ

<i>B</i>	— šířka štěrbiny [mm],
<i>D</i>	— součinitel difuze [ $\text{m}^2/\text{h}$ ],
<i>F</i>	— plocha ústí štěrbinové trysky [ $\text{m}^2$ ],
<i>H</i>	— vzdálenost ústí trysky od desky [m],
<i>L</i>	— vzdálenost ústí od střední roviny trysky v horizontálním směru [m],
<i>P</i>	— celkový tlak [ $\text{kg}/\text{m}^2$ ],
<i>P<sub>d</sub></i>	— střední hodnota parciálního tlaku páry stanovené podle [4] [ $\text{kg}/\text{m}^2$ ],
<i>R</i>	— plynová konstanta [ $\text{m}/{}^\circ\text{K}$ ],
<i>S = 2B</i>	— hydraulický průměr [m],
<i>T<sub>d</sub></i>	— střední teplota v mezní vrstvě [{}°K],
<i>V</i>	— objemové množství vzdachu [ $\text{m}^3/\text{s}$ ],
<i>m</i>	— intenzita odpařování [ $\text{kg}/\text{m}^2 \text{h}$ ],
<i>w<sub>Φ</sub></i>	— střední rychlosť proudění stanovená v ústí trysky [m/s],
<i>β</i>	— součinitel přenosu hmoty [m/h],
<i>v</i>	— kinematická viskozita [ $\text{m}^2/\text{h}$ ],
<i>Re</i> = $\frac{w_0 \cdot S}{v}$	— Reynoldsovo kritérium,
<i>Sh</i> = $\frac{\beta \cdot S}{D}$	— Sherwoodovo kritérium,
<i>Sc</i> = $\frac{v}{D}$	— Schmidtovo kritérium.

#### WÄRMEÜBERGANG UND STOFFÜBERTRAGUNG BEI IMPAKTER STRÖMUNG AUS EINER EINZELFLACHDÜSE

*Prof. Dr. Ing. E. U. Schlünder, Dipl. Ing. P. Krötzsch, Dipl. Ing. F. W. Hennecke*

Aus den Versuchen mit der Wasserverdampfung auf der Platte wurden die Lokalwerte der Stoffübertragung bestimmt und zwar für den Fall der impakten Strömung aus einer Einzelpalträuse. Aus den Werten der lokalen Stoffübertragungskoeffizienten wurden die Mittelwerte der Sh-Koeffizienten bestimmt. Diese Werte wurden für ein bedeutendes technisches Fachgebiet in Form einer empirisch ermittelten Gleichung mit  $\pm 15\%$  Genauigkeit dargestellt. Die eigenen Messungen wurden ergänzt und die von anderen Autoren gemessenen Werte und die Ergebnisse wurden bestätigt.

#### TRANSFER OF HEAT AND TRANSMISSION OF MATERIAL DURING AN IMPACT FLOW A SINGLE FLAT JET

*Prof. Dr. Ing. E. U. Schlünder, Dipl. Ing. P. Krötzsch, Dipl. Ing. F. W. Hennecke*

Based on experiments of water evaporation from a board the local values of transmission of material were determined and this in the case of an impact flow from a single slot jet. From the values of the local coefficients of the transmission of material the values of the mean Sh-

---

DOC. ING. DR. JULIUS MIKULA, CSc.

---

**ZTRÁTY TEPLA  
NEBO  
CHLADU POTRUBÍ,  
VEDENÉHO NAD ZEMÍ  
NEBO  
ULOŽENÉHO V ZEMI**

ZDRAVOTNÍ TECHNIKA A VZDUCHOTECHNIKA  
ROČ. 12 (1969) č. 5, 6  
ACADEMIA — NAKLADATELSTVÍ ČESKÉ AKADEMIE VĚD

## **OBSAH**

<b>1.0 Úvod . . . . .</b>	<b>5</b>
<b>1.1 Ztráta tepla izolovanými trubkami . . . . .</b>	<b>5</b>
<b>1.2 Ztráta tepla ostatními částmi a příslušenstvím potrubí . . . . .</b>	<b>5</b>
<b>2.0 Výpočet ztrát tepla nebo chladu potrubí uloženého v zemi . . . . .</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Ztráta tepla a chladu tepelnou izolací potrubí, vedeného nad zemí . . . . .</b>	<b>7</b>
<b>2.2 Součinitel přestupu tepla z vnějšího povrchu izolace do okolí . . . . .</b>	<b>8</b>
<b>2.3 Zjednodušený postup výpočtu jednotkové tepelné ztráty tepelně izolovaných trubek . . . . .</b>	<b>9</b>
<b>2.4 Tepelná ztráta ocelového potrubí bez tepelné izolace . . . . .</b>	<b>10</b>
<b>3.0 Výpočet ztrát tepla nebo chladu potrubí uloženého v zemi . . . . .</b>	<b>10</b>
<b>3.1 Ztráta tepla a chladu přímých trubek potrubí, uloženého v zemi . . . . .</b>	<b>10</b>
<b>3.2 Tepelný odpor vrstev, obkladujících potrubí . . . . .</b>	<b>13</b>
<b>3.3 Tepelný odpor vzduchové mezery . . . . .</b>	<b>13</b>
<b>3.4 Tepelný odpor stěn kanálů pro potrubí . . . . .</b>	<b>18</b>
<b>3.5 Výsledky měření ztráty tepla přímého potrubí bez tepelné izolace a s tepelnou izolací, uloženého v zemi . . . . .</b>	<b>19</b>
<b>3.6 Ztráta tepla a chladu přímých trubek souběžných potrubí, uložených v zemi . . . . .</b>	<b>21</b>
<b>4.0 Měrná tepelná vodivost tepelných izolací . . . . .</b>	<b>23</b>
<b>5.0 Měrná tepelná vodivost zemin . . . . .</b>	<b>25</b>
<b>6.0 Literatura . . . . .</b>	<b>26</b>

## PŘEHLED POUŽITÝCH OZNAČENÍ

$d$ [m]	vnitřní průměr potrubí,
$k_d$ [m/m <sup>2</sup> ]	součinitel průměru,
$k_{ch}$ [kcal/m <sup>2</sup> h deg]	součinitel prostupu tepla chladicího potrubí,
$k_r$ [kcal/m <sup>2</sup> h deg]	součinitel prostupu tepla rovinou stěnou,
$k_t$ [bezdim]	součinitel teploty,
$k_v$ [bezdim]	součinitel rychlosti proudění vzduchu,
$k_\phi$ [kcal/m h deg]	součinitel prostupu tepla tepelnou izolací a okolím potrubí,
$l_i$ [m]	délka tepelné izolace,
$l_u$ [m]	rovnomocná délka izolované trubky, jejíž tepelná ztráta je stejná jako sledované části nebo příslušenství potrubí,
$n$ [bezdim]	počet částí a příslušenství potrubí, způsobujících ztráty tepla nebo chladu,
$n_g$ [%]	obsah vlhkosti ve váhových procentech,
$n_o$ [%]	obsah vlhkosti v objemových procentech,
$q_i$ [kcal/h m]	jednotková ztráta tepla nebo chladu tepelnou izolací a obklopujícím prostředím,
$q_u$ [kcal/h kus]	jednotková ztráta tepla nebo chladu ostatních částí (kromě trubek) a příslušenství potrubí,
$r$ [m h deg/kcal]	tepelny odpor,
$r_1 \dots r_N$ [m h deg/kcal]	tepelny odpor izolačních a jiných obklopujících vrstev,
$r_k$ [m h deg/kcal]	tepelny odpor vzduchové mezery při sdílení tepla konvekcí,
$r_s$ [m h deg/kcal]	tepelny odpor vzduchové mezery při sdílení tepla sáláním,
$r_{t1}$ [m h deg/kcal]	tepelny odpor při přestupu topela na vnitřní povrch potrubí,
$r_{t2}$ [m h deg/kcal]	tepelny odpor při vedení tepla stěnou potrubí,
$r_v$ [m h deg/kcal]	tepelny odpor vzduchové mezery,
$s_k$ [m]	tloušťka stěn podzemního kanálu pro potrubí,
$s_v$ [m]	šířka vzduchové mezery,
$t$ [°C]	teplota obsahu potrubí,
$t_i$ [°C]	teplota povrchu tepelné izolace,
$t_o$ [°C]	teplota okolí,
$t_1 \dots t_N$ [°C]	teplota povrchu tepelně izolačních nebo jiných obklopujících vrstev,
$t_{v1}, t_{v2}$ [°C]	teploty povrchů vzduchové mezery,
$t_{vs}$ [°C]	střední teplota vzduchu ve vzduchové mezere: $t_{vs} = 0,5 \cdot (t_{v1} + t_{v2})$ ,
$\Delta t_c$ [°C]	rozdíl teploty obsahu potrubí a teploty jeho okolí: $\Delta t_c = t - t_o$ ,
$\Delta t_v$ [°C]	rozdíl teplot povrchů vzduchové mezery: $\Delta t_v = t_{v1} - t_{v2}$ ,
$w_o$ [m/s]	rychlosť proudění vzduchu,
$z_u$ [%]	souhrnná přírážka k tepelným ztrátám tepelnou izolací, vyjadřující velikost ztrát ostatními částmi a příslušenstvím potrubí,
$A_i, B_i$ [m]	rozměry obdélníkového průřezu tepelné izolace,
$A_k, B_k$ [m]	vnější rozměry podzemního kanálu pro potrubí,
$A_v, B_v$ [m]	vnitřní rozměry podzemního kanálu pro potrubí,
$C$ [kcal/m <sup>2</sup> h deg <sup>4</sup> ]	součinitel sálání,
$C_\delta$ [kcal/m <sup>2</sup> h deg <sup>4</sup> ]	součinitel sálání dokonale černého tělesa,
$D$ [m]	vnější průměr potrubí,
$D_i$ [m]	průměr povrchu tepelně izolačních nebo jiných obklopujících vrstev: $D_{i1}$ až $D_{iN}$ ,
$D_k$ [m].	vnitřní průměr podzemního kanálu potrubí,
$D_{v1}, D_{v2}$ [m]	průměry povrchů vzduchové mezery,
$E$	pomocná veličina,
$F_k$ [m <sup>2</sup> ]	velikost střední plochy stěn podzemního kanálu pro potrubí,
$F_1, F_2$ [m <sup>2</sup> ]	velikost ploch povrchu vzduchové mezery,
$G'$ [kg]	hmotnost určitého objemu suché nebo vysušené hmoty,
$G_n$ [kg]	hmotnost určitého objemu vlhké hmoty,
$K_a, K_b$	pomocné veličiny,
$\Delta Q_i$ [kcal/h]	ztráta tepla nebo chladu prostupem tepla stěnou potrubí, tepelnou izolací a obklopujícím prostředím,
$\Delta Q_u$ [kcal/h]	ztráta tepla nebo chladu ostatními částmi (kromě trubek) a příslušenstvím potrubí,

$\Delta Q$	[kcal/h]	celková ztráta tepla nebo chladu potrubí,
$T_{v1}, T_{v2}$		absolutní teploty povrchů vzduchové mezery,
$\alpha_s$	[kcal/m <sup>2</sup> h deg]	součinitel přestupu tepla z povrchu tepelné izolace nebo z povrchu terénu,
$\alpha_s$	[kcal/m <sup>2</sup> h deg]	součinitel přestupu tepla sáláním z povrchu tepelné izolace,
$\alpha_t$	[kcal/m <sup>2</sup> h deg]	součinitel přestupu tepla na vnitřní povrch potrubí,
$\beta$	[kg/m <sup>3</sup> ]	umenšující součinitel,
$\gamma$	[kg/m <sup>3</sup> ]	měrná hmotnost, objemová hmota,
$\gamma_t$	[kcal/m h °C]	objemová hmota suché nebo vysušené hmoty,
$\lambda_i$	[kcal/mh deg]	měrná tepelná vodivost tepelně izolačních nebo jiných obklopujících vrstev: $\lambda_i$ až $\lambda_{iN}$ ,
$\lambda_i^x$	[kcal/m h °C]	měrná tepelná vodivost tepelné izolace včetně zhoršujícího vlivu ochranného obalu,
$\lambda_t$	[kcal/m h °C]	měrná tepelná vodivost stěny potrubí,
$\lambda_v$	[kcal/m h °C]	měrná tepelná vodivost vzduchu ve vzduchové mezeře,
$\lambda_{ov}$	[kcal/m h °C]	měrná tepelná vodivost klidného vzduchu,
$\lambda_k$	[kcal/m h °C]	měrná tepelná vodivost stěn podzemního kanálu pro potrubí,
$\varepsilon$	[bezdim]	poměr měrných tepelných vodivostí vzduchu: $\varepsilon = \lambda_v/\lambda_{ov}$ ,
$\mu$		pomocná veličina,
$\nu$		pomocná veličina,
$\sigma$		pomocná veličina,
$\xi$	[deg <sup>3</sup> ], [°K <sup>4</sup> /°C]	teplotní součinitel.

## 1.0 ÚVOD

Ztráty tepla nebo chladu potrubí, vedeného nad zemí i uloženého v zemi, lze zjistit výpočtem. Přesnost výsledku závisí na odchylce použitých veličin od skutečných hodnot. Velikost rozměrů potrubí a jeho případné tepelné izolace, jakož i podzemních kanálů pro potrubí a jejich hloubka pod povrchem terénu jsou známé zpravidla s dostačující přesností. Měrná tepelná vodivost a součinitelé přestupu tepla jsou však hodnoty, které lze v četných případech jen nesnadno zjistit s potřebnou přesností. Kromě toho jsou postupy výpočtu poměrně složité, v některých případech — zejména u dvou nebo více souběžných potrubí, uložených v zemi — velmi složité. Pro technickou praxi se proto postupy výpočtu ve většině případů zjednoduší, někdy i na úkor přesnosti.

Ztráta tepla nebo chladu potrubí vzniká odváděním tepla především z trubek (přímých i zakřivených), které jsou zpravidla opatřeny tepelnou izolací; tato složka ztrát bude dále označována  $\Delta Q_i$ .

Další ztrátu způsobuje odvádění tepla ostatními částmi a příslušenstvím potrubí (zejména armaturami, přírubovými spoji a uložením a upevněním potrubí), které nejsou opatřeny tepelnou izolací nebo jsou tepelně izolovány jen částečně; tato složka bude dále označována  $\Delta Q_u$ .

Ztráta tepla nebo chladu potrubí je dána součtem obou těchto složek

$$\Delta Q = \Delta Q_i + \Delta Q_u \quad (1a)$$

Po dosazení vztahů (2) a (3) z následujících odstavců je

$$\Delta Q = q_i l_i + \Sigma n \cdot q_u = q_i (l_i + \Sigma l_u) = q_i l_i \left[ 1 + \frac{z_u}{100} \right] \quad [\text{kcal/mh}] \quad (1b)$$

Z tohoto základního vztahu je patrné, že rozhodující veličinou je jednotková ztráta tepla nebo chladu přímé izolované trubky  $q_i$  [kcal/hm].

### 1.1 Ztráta tepla izolovanými trubkami

Ztráta tepla izolovanými trubkami se určuje s ohledem na přestup tepla z náplně potrubí do jeho stěny i včetně odvodu tepla z povrchu tepelné izolace do prostředí, které ji obklopuje a obvykle se vychází z výpočtu jednotkové tepelné ztráty  $q_i$  [kcal/hm] a z rozvinuté délky  $l_i$  tepelně izolovaných trubek:

$$\Delta Q_i = q_i \cdot l_i \quad [\text{kcal/h}] \quad (2)$$

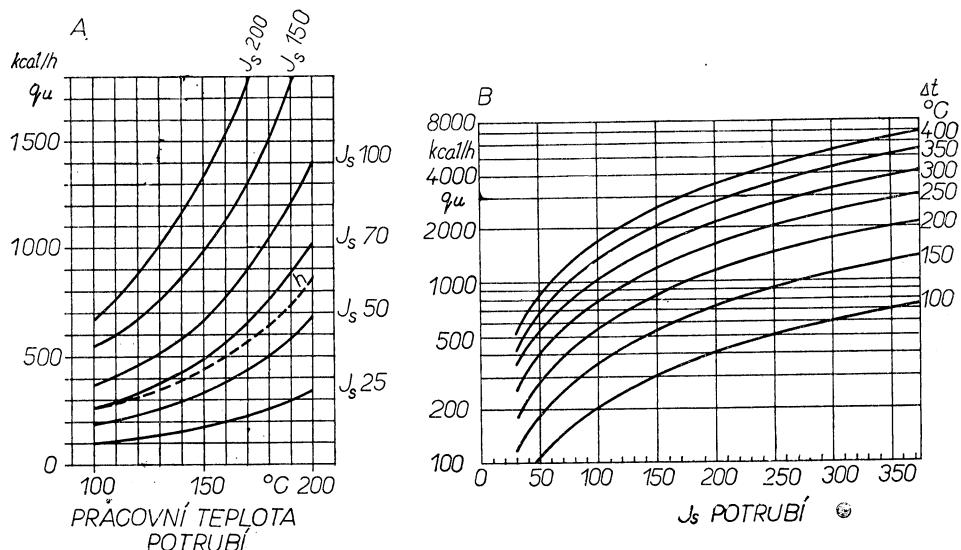
### 1.2 Ztráty tepla ostatními částmi a příslušenstvím potrubí

Ztráty tepla ostatními částmi a příslušenstvím potrubí se zpravidla pouze odhadují, neboť výpočet by byl velmi nesnadný a nebývají známé všechny podklady pro jeho provedení. Východiskem pro odhad těchto ztrát mohou být — výsledky měření tepelné ztráty jedné ze sledovaných částí nebo příslušenství potrubí téhož druhu a rozměrů  $q_u$  [kcal/h kus],

- rovnomocná délka izolované trubky, jejíž tepelná ztráta je přibližně stejná jako sledované části nebo příslušenství potrubí  $l_u$  [m],
- souhrnná přirážka k tepelným ztrátám tepelnou izolací  $z_u$  [%], takže

$$\begin{aligned}\Delta Q_u &= \Sigma n \cdot q_u & [\text{kcal/h}] \\ \Delta Q_u &= l_u \cdot q_i & [\text{kcal/h}] \\ \Delta Q_u &= \Delta Q_i \cdot z_u / 100 & [\text{kcal/h}]\end{aligned}\quad (3)$$

Podklady pro odhad číselných hodnot  $q_u$  jsou v *diagramech I* a pro odhad číselných hodnot  $l_u$  v *tab. I*.



*Diagram I.* Směrné hodnoty pro odhad jednotkové ztráty tepla  $q_u$  armaturami (A) a příravovými spoji (B)  
 $q_u$  —  $q_u$  neizolovaného ventilu s povrchem natřeným hliníkovým nátěrem,  
 $\Delta t$  — rozdíl pracovní teploty potrubí a okolí.

Přirážka  $z_u$  se podle dosavadních zkušeností může měnit v poměrně širokých mezech, a to  $z_u \sim 10 \div 40 \%$ . Za směrnou hodnotu přirážky lze v obvyklých případech považovat  $z_u \sim 30 \%$ .

Jednotkovou ztrátu  $q_i$  může zvětšit nejen zvýšení měrné tepelné vodivosti izolace účinkem nosné konstrukce nebo spárování skruží a vlivem ochranného obalu tepelné izolace, nýbrž též navlnutí tepelné izolační hmoty, které značně zvětšuje její měrnou tepelnou vodivost [1] a „stárnutí“ tepelné izolace během provozu, které se projevuje zhoršováním jejího stavu i fyzikálních vlastností (pevnost, soudržnost apod.), což rovněž přispívá ke vzrůstu měrné tepelné vodivosti.

Vliv nosné konstrukce, spárování a ochranného obalu se zpravidla vyjadřuje zvýšením měrné tepelné vodivosti (viz oddíl 4 a *tab. IV*).

Vliv vlhkosti a stárnutí se někdy zahrnuje do přirážky  $z_u$ , která se v tomto případě zvyšuje až asi na  $z_u \cong 50 \div 80 \%$ .

Tab. I. Směrné hodnoty pro odhad rovnomočné délky  $l_u$

Část potrubí	Tepelně	Rovnomočná délka $l_u$ v metrech izolované trubky					
		$J_s 100$		$J_s 500$		100 °C	400 °C
		100 °C	400 °C	100 °C	400 °C		
<i>Uzavírací armatury</i>	neizolovaná neizolované izol. ze 2/3 izol. ze 3/4 neizolované izol. ze 2/3 izol. ze 3/4	5 ÷ 7	6	16	9	26	
			3	6	4	10	
			2,5	5	3	7,5	
			15	22	19	32	
			6	8	7	11	
			4,5	6	6	8,5	
<i>Přirubový spoj</i>	neizolovaný izol. pouzdrem izol. zcela	3 0,5 —	0,5 ÷ 1,0				
<i>Uložení nebo zavěšení a upevnění</i>	$z_u$		10 %	10 ÷ 15 % až 20 %			
<i>Pramen</i>		A		B			

A — Hottinger—Imhoff podle Gröber: Rietschels Leitfaden für Heiz- und Lüftungstechnik,  
B — VDI — Wärmeatlas 1956, list E a 12.

## 2.0 VÝPOČET ZTRÁT TEPLA NEBO CHLADU POTRUBÍ VEDENÉHO NAD ZEMÍ

### 2.1 Ztráta tepla a chladu tepelnou izolací potrubí, vedeného nad zemí

Ztráta tepla a chladu tepelnou izolací potrubí, vedeného nad zemí se vypočítá ze vzorce, který se uvádí pro obal potrubí, složený z několika vrstev (například trubka, tepelná izolace, ochranný obal — obr. 1), obvykle v tomto tvaru:

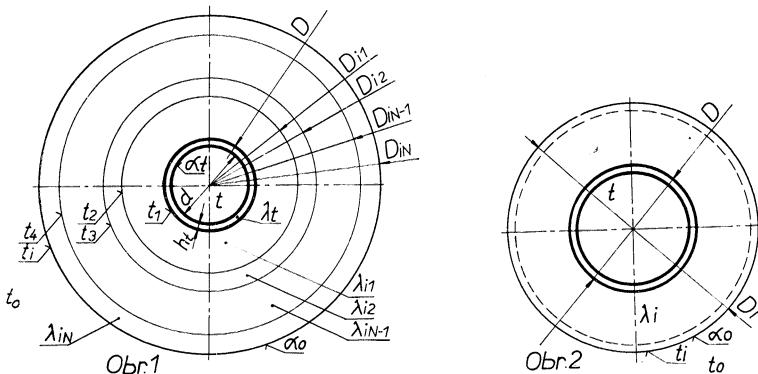
$$q_i = \frac{\pi \cdot (t - t_o)}{\frac{1}{\alpha_t d} + \frac{1}{2\lambda_t} \cdot \ln \frac{D}{d} + \frac{1}{2\lambda_{i1}} \cdot \ln \frac{D_{i1}}{D} + \dots + \frac{1}{2\lambda_{i-N}} \cdot \ln \frac{D_{iN}}{D_{iN-1}} + \frac{1}{\alpha_o D_{iN}}} \quad [\text{kcal/mh}] \quad (4)$$

Proudí-li tekutiny, zejména kapaliny, kovovým potrubím, mají první dva členy jmenovatele číselnou hodnotu velmi malou (viz oddíl 3.2), takže je lze zanedbat a vzorec (4) se zjednoduší:

$$q_i = \frac{\pi \cdot (t - t_o)}{\sum_1^N \frac{1}{2\lambda_{iN}} \cdot \ln \frac{D_{iN}}{D_{iN-1}} + \frac{1}{\alpha_o D_{iN}}} \quad [\text{kcal/mh}] \quad (5)$$

Pro nejobvyklejší případy tepelné izolace o jedné vrstvě, za niž lze po úpravě měrné tepelné vodivosti tepelně izolační vrstvy (viz oddíl 4 a tab. IV) považovat i tepelné izolace s ochranným obalem (obr. 2), je

$$q_i = \frac{\pi \cdot (t - t_o)}{\frac{1}{2\lambda_i^x} \cdot \ln \frac{D_i}{D} + \frac{1}{\alpha_o D_i}} \quad [\text{kcal/mh}] \quad (6)$$



## 2.2 Součinitel přestupu tepla z vnějšího povrchu izolace do okolí

Součinitel přestupu tepla z vnějšího povrchu izolace do okolí závisí u vnitřních potrubí hlavně na rozdílu teploty povrchu izolace  $t_i$  a teploty okolí  $t_o$ , tj. na rozdílu  $t_i - t_o$ .

Císelnou hodnotu součinitele přestupu tepla lze zjistit z poměrně jednoduchých vzorců, jejichž nevýhodou však je, že obsahují tento rozdíl teplot, který není předem znám a který lze určit až po zjištění velikosti obou členů ve jmenovateli zlomku vzorce (6) a jednotkové tepelné ztráty z rovnice (7) [viz též vztahy (14)]:

$$q_i = \frac{t - t_i}{\frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_i^x} \cdot \ln \frac{D_i}{D}} = \frac{t_i - t_o}{\frac{1}{\alpha_o \cdot \pi \cdot D_i}} \quad [\text{kcal/mh}] \quad (7)$$

Pro výpočet součinitele  $\alpha_o$  je u vnitřních potrubí proto třeba nejprve teplotu  $t_i$  povrchu izolace odhadnout, a to buď přímo nebo za použití vztahů (11) a (7), resp. (6) až (4). Pomocí takto určené teploty  $t_i$  povrchu izolace se vypočítá součinitel  $\alpha_o$  ze vzorce (8) nebo (9) a z jeho hodnoty se znova zjistí teplota  $t_i$  povrchu izolace. Tento postup se opakuje, pokud nedojde k uspokojující shodě výchozích a výsledných hodnot  $\alpha_o$  a  $t_i$ . V obvyklých případech bývá třeba provést tento výpočet jen dvakrát až třikrát.

Pro určení součinitele přestupu tepla  $\alpha_o$  z povrchu tepelné izolace do okolního vzduchu se obvykle používají tyto vztahy, odvozené vesměs z výsledků měření a udávající císelnou hodnotu  $\alpha_o$  v  $\text{kcal}/\text{m}^2 \text{ h deg}$ .

Vodorovné potrubí uvnitř budov o  $D_i < 90$  mm při samovolném proudění vzduchu, způsobeném pouze rozdílem teplot:

$$\alpha_o = 1,12 \cdot \sqrt[4]{\frac{t_i - t_o}{D_i}} + \alpha_s \quad (8)$$

Vodorovné potrubí uvnitř budov o  $D_i > 90$  mm a svislé potrubí o délce do 7 metrů při samovolném proudění vzduchu, způsobeném pouze rozdílem teplot:

$$\alpha_o = 1,25 \cdot \sqrt[3]{t_i - t_o} + \alpha_s \quad (9)$$

Potrubí v proudu vzduchu, pohybujícího se rychlostí  $w_o$ , je-li hodnota součinu  $D_i w_o = 0,7 \div 7,0 \text{ m}^2/\text{s}$ :

$$\alpha_o = 3,5 \frac{w_o^{0,805}}{D^{0,195}} + \alpha_s \quad (10)$$

Součinitel přestupu tepla sáláním pro teploty povrchu izolace  $t_i = 60 \div 80^\circ\text{C}$  a pro teploty okolních povrchů  $t_o = 8 \div 30^\circ\text{C}$  lze předpo kládat u tepelných izolací s povrchem

- cementovým nebo sádrovým a s nátěry lakem ve výši  $\alpha_s = 4,5 \div 6,5 \text{ kcal/m}^2 \text{ h deg}$ ,
- ze zinkovaného plechu ve výši  $\alpha_s = 1,2 \div 2,0 \text{ kcal/m}^2 \text{ h deg}$ , pokud povrch plechu zůstává lesklý.

Starší odborná literatura obsahuje obdobné vztahy, avšak poněkud jednodušší, například jednotný vzorec pro přestup tepla samovolnou konvekcí do klidného vzduchu i sáláním z povrchu tepelně izolovaného vodorovného potrubí o vnějším průměru izolace  $D_i = 50 \div 800$  mm a s povrchovou teplotou vyšší než teplota okolního ovzduší o  $5 \div 70^\circ\text{C}$ :

$$\alpha_o = 5 + 0,05(t_i - t_o) \quad (11a)$$

Při sdílení tepla vedením, prouděním a sáláním se pro vodorovné potrubí o pravcovní teplotě  $0 \div 150^\circ\text{C}$  uvádí vzorec

$$\alpha_o = 8,1 + 0,045(t_i - t_o) \quad (11b)$$

a pro chladicí potrubí se uvažuje hodnota  $\alpha_o = 8,0 \text{ kcal/m}^2 \text{ h deg}$ .

### 2.3 Zjednodušený postup výpočtu jednotkové tepelné ztráty tepelně izolovaných trubek

Zjednodušený postup výpočtu jednotkové tepelné ztráty tepelně izolovaných trubek obsahují čs. normy [2], v nichž jsou číselné údaje součinitelů  $k$  ze základních vzorců

- pro výpočet ztrát tepla a chladu potrubí s válcovou tepelnou izolací: 
$$\left. \begin{aligned} q_t &= k_\phi(t - t_o) \\ q_i &= k_r k_d k_t(t - t_o) \\ q_i &= k_{ch} k_d(t - t_o) \end{aligned} \right\} [\text{kcal/m h}] \quad (12)$$
- pro výpočet ztrát tepla: 
$$q_i = k_r k_d k_t(t - t_o)$$
- pro výpočet ztrát chladu: 
$$q_i = k_{ch} k_d(t - t_o)$$

V těchto vztazích je vliv odporu při přestupu tepla z povrchu tepelně izolace do okolí již zahrnut.

## 2.4 Tepelná ztráta ocelového potrubí bez tepelné izolace

Tepelná ztráta ocelového potrubí bez tepelné izolace vedeného uzavřenými prostory s klidným vzduchem, může být odhadnuta s uspokojující přesností pomocí diagramu II.

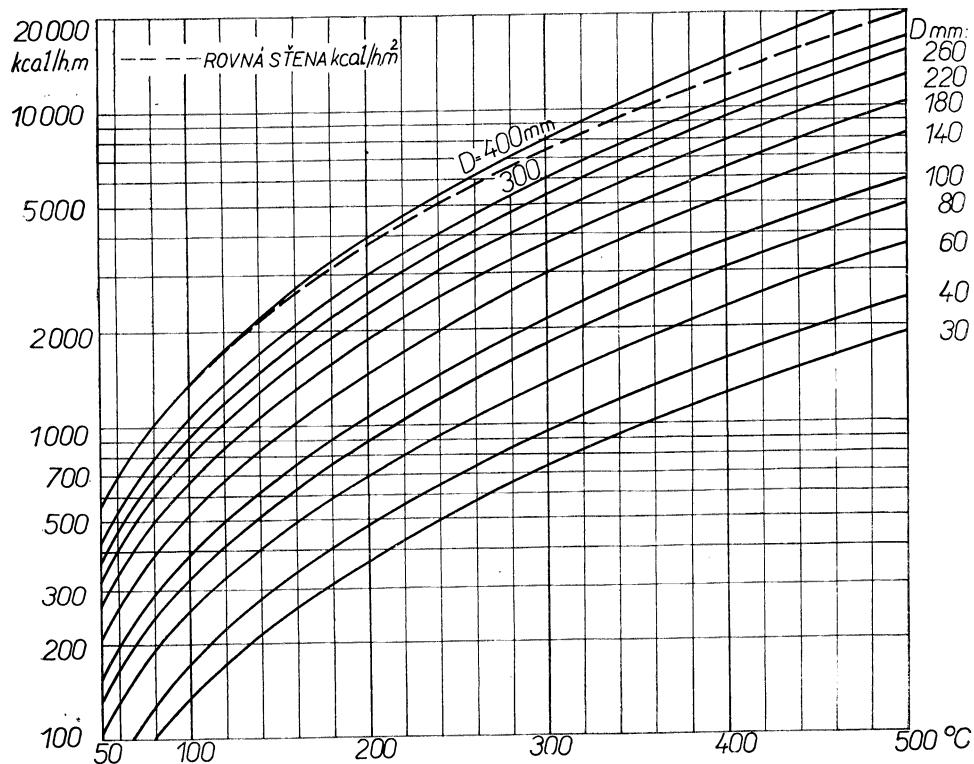


Diagram II. Ztráta tepla neizolovaného potrubí v závislosti na rozdílu pracovní teploty a teploty okolí ( $20^{\circ}\text{C}$ ).

## 3.0 VÝPOČET ZTRÁT TEPLA NEBO CHLADU POTRUTÍ ULOŽENÉHO V ZEMI

### 3.1 Ztráta tepla nebo chladu přímých trubek potrubí, uloženého v zemi

Ztráta tepla nebo chladu přímých trubek potrubí, uloženého v zemi, se vypočítá podle vzorců, obdobných vzorcei (5), event. (4). Pro praktické výpočty je vhodnější tvar

$$q_i = \frac{t - t_o}{\sum r} = \frac{t - t_1}{r_1} = \frac{t_1 - t_2}{r_2} = \frac{t_i - t_o}{r_{iN}} \quad (13)$$

který lze s výhodou použít i pro potrubí, vedené nad zemí [vzorce (4) až (6)] a který též umožňuje přímý výpočet teploty povrchu jednotlivých vrstev (obr. 1), z nichž

cestavá potrubí a jeho okolí, neboť celkový teplotní spád  $\Delta t_c = t - t_o$  se rozdělí v poměru tepelných odporů jednotlivých vrstev, obklopujících potrubí:

$$\left. \begin{aligned} t - t_1 &= \Delta t_c \cdot \frac{r_1}{\sum r} \\ t_1 - t_2 &= \Delta t_c \cdot \frac{r_2}{\sum r} \\ t_i - t_o &= \Delta t_c \cdot \frac{r_{iN}}{\sum r} \end{aligned} \right\} \quad (14)$$

Tab. II. Hodnoty tepelného odporu  $r_i = \frac{\ln R}{2\pi\lambda}$

1		$R = D_{i2}/D_{i1}$ $\lambda = \lambda_i$
2		$R = \frac{a + b}{a - b}$ $a = \sqrt{(R_2 + R_1)^2 - e^2}$ $b = \sqrt{(R_2 - R_1)^2 - e^2}$ $\lambda = \lambda_i$
3		$R = 1,08 A_i / D_{i1}$ $\lambda = \lambda_i$
4		$R = 1,08 A_i / D_{i1}$ $A_i \sim \frac{A'_i + B'_i}{2}$ $\lambda = \lambda_i$
5		$R = 4 H r / D_K$ $\lambda = \lambda_Z$ $H_r = H + \frac{\lambda_Z}{\alpha_0}$
6		$R = \frac{3,5 H r}{4 \sqrt{A_K \cdot B_K^3}}$ $R = 3,5 H r / A_K$ $\lambda = \lambda_Z$ $2 \pi \lambda \cdot (5,7 + \frac{A_K}{2B_K}) \lambda_Z \quad H_r = H + \frac{\lambda_Z}{\alpha_0}$

kde  $\alpha_0$  je součinitel přestupu tepla z povrchu terénu do vzduchu.  
Číselné hodnoty měrné tepelné vodivosti zemin jsou v diagramech X až XII.

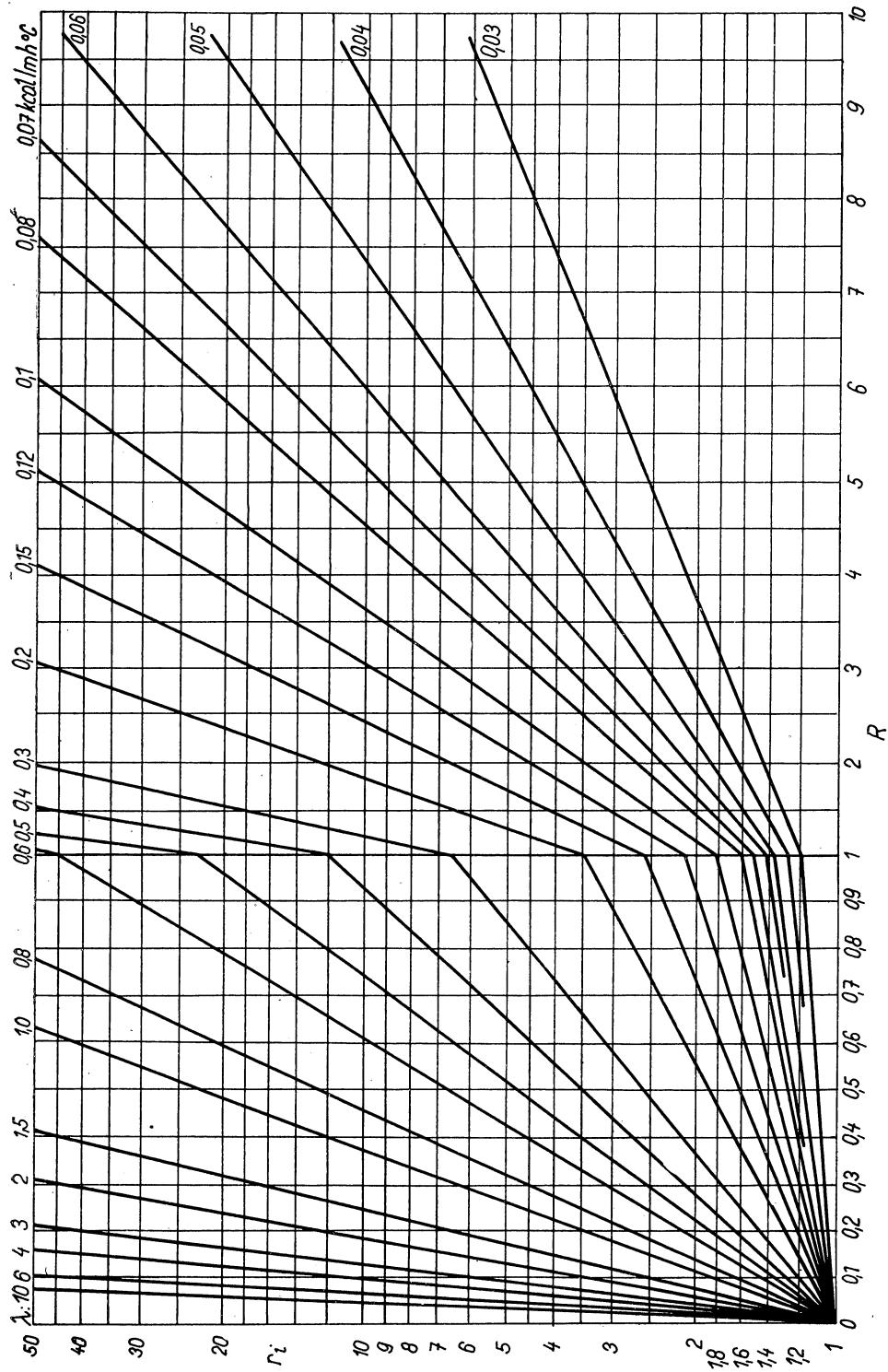


Diagram III. Diagram pro určení tepelného odporu  $r_i = \frac{\ln R}{2\pi\lambda}$ .

### 3.2 Tepelný odpor vrstev, obklopujících potrubí

Tepelný odpor vrstev, obklopujících potrubí, lze vypočítat pomocí vzorců, uvedených v tab. II. Pro přibližné určení jeho hodnoty lze použít diagram III.

Tepelný odpor  $r_{t1}$  při přestupu tepla z tekutiny, dopravované potrubím, do stěny potrubí a tepelný odpor  $r_{t2}$  stěny kovového potrubí jsou ve srovnání s tepelným odporem tepelné izolace a dalších vrstev prostředí, obklopujícího potrubí, velmi malé, obdobně jako u tepelně izolovaného potrubí, vedeného nad zemí:

$$\left. \begin{array}{l} r_{t1} = \frac{1}{\pi d \alpha_t} \cong 0 \\ r_{t2} = \frac{\ln D/d}{2\pi \lambda_t} \cong 0 \end{array} \right\} \quad (15)$$

neboť součinitel přestupu tepla  $\alpha_t$  je poměrně velký, například

$$\begin{array}{ll} \text{při proudění plynů} & \alpha_t > \sim 25 \text{ kcal/m}^2 \text{ h deg} \\ \text{při proudění kapalin} & \alpha_t > \sim 200 \text{ kcal/m}^2 \text{ h deg} \end{array}$$

Měrná tepelná vodivost kovů je velká, například  $\lambda_t > \sim 40 \text{ kcal/m h deg}$

Poměr průměrů  $D/d$  je u kovových potrubí zpravidla blízký hodnotě 1, takže logaritmus tohoto poměru je blízký nule. V obvyklých případech se proto s těmito tepelnými odpory nepočítá.

### 3.3 Tepelný odpor vzduchové mezery

Tepelný odpor vzduchové mezery  $r_v$  vzniká odporem při sdílení tepla konvekcí a sáláním:

$$\frac{1}{r_v} = \frac{1}{r_k} + \frac{1}{r_s} \quad (16)$$

Tepelný odpor vzduchové mezery (obr. 3) při sdílení tepla konvekcí  $r_k$  lze určit pomocí vzorců na tab. II, přičemž při výběru příslušného vzorce rozhoduje tvar mezery.

Měrná tepelná vodivost vzduchu ve vzduchové mezere  $\lambda_v$  ve vztahu k měrné tepelné vodivosti klidného vzduchu  $\lambda_{ov}$ :

$$\lambda_v = \varepsilon \cdot \lambda_{ov} \quad (17)$$

Číselná hodnota  $\lambda_{ov}$  je v diagramu IV.

Součinitel  $\varepsilon$  závisí především na veličině

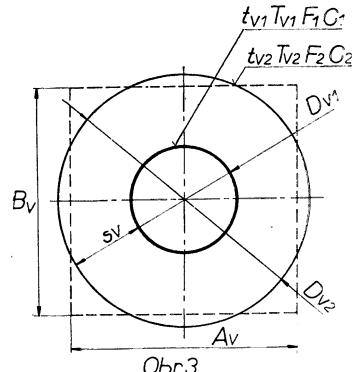
$$\mu = E \cdot s_v^3 \cdot \Delta t_v \cdot \sigma^3 \quad (18)$$

kde  $s_v$  je šířka vzduchové mezery (obr. 3) v metrech,

$\Delta t_v = t_{v1} - t_{v2}$  je rozdíl teplot povrchů vzduchové mezery (obr. 3) ve °C,

$$\sigma = \frac{0,5 \cdot \pi \cdot D_{v1} + s_v}{D_{v1} + s_v} \quad (19)$$

je pomocná veličina, jejíž číselnou hodnotu lze zjistit v diagramu V,



$D_{v1}$  je průměr vnitřního povrchu mezery mezikruhového průřezu (obr. 3) v metrech,  
 $E$  je pomocná veličina, jejíž číselnou hodnotu lze zjistit v diagramu IV pro příslušnou střední teplotu vzduchu v mezere  $t_{vs}$ , za níž lze považovat aritmetický průměr teplot obou povrchů:

$$t_{vs} = \frac{t_{v1} + t_{v2}}{2} \quad (20)$$

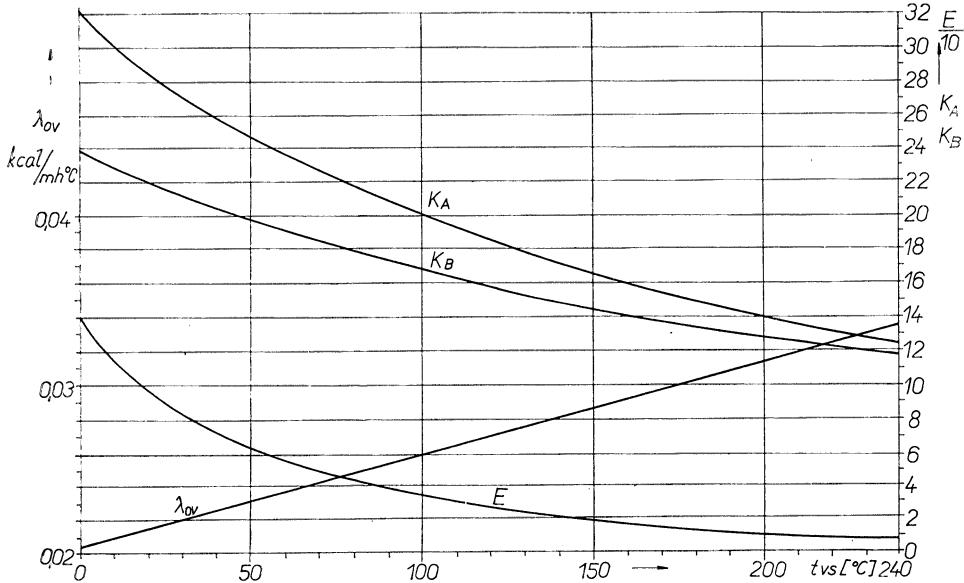


Diagram IV. Diagram závislosti veličin  $\lambda_{0v}$ ,  $E$ ,  $K_A$ ,  $K_B$  na střední teplotě vzduchové mezery  $t_{vs}$ .

Je-li

$$\mu \leq 10^3 \text{ je } \varepsilon = 1 \quad \text{a } \lambda_v = \lambda_{0v}$$

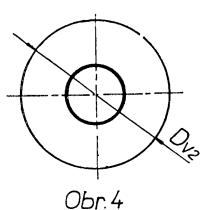
pro  $10^3 < \mu < 10^7$  je  $\varepsilon = K_a s_v \sqrt[3]{\Delta t_v}$

při  $10^7 < \mu < 10^{10}$  je  $\varepsilon = K_b s_v \sqrt[4]{\frac{\Delta t_v}{s_v}}$

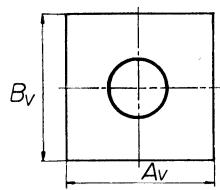
$\left. \begin{array}{c} \\ \\ \end{array} \right\} \quad (21)$

$K_a$  a  $K_b$  jsou pomocné veličiny, jejichž číselnou hodnotu lze zjistit v diagramu IV pro příslušnou střední teplotu vzduchu v mezere  $t_{vs}$ ,

$\nu$  je rovněž pomocná veličina, jejíž číselnou hodnotu lze spolu s hodnotou  $\sqrt[4]{\Delta t_v / s_v}$  zjistit v diagramu V.



Obr. 4



Obr. 5

Vztahy (17) až (20) byly odvozeny pro vzduchovou mezery mezikruhového průřezu (obr. 4). Pro válcovou plochu v hranolovém prostoru (obr. 5) bylo by možné tyto

vztahy též použít, převede-li se plocha povrchu hranolového prostoru na plochu válcovou o průměru  $D_{v2} = \frac{2}{\pi} (A_v + B_v)$ , z něhož se určí  $S_v = 0,5(D_{v2} - D_{v1})$ .

Tepelný odpor vzduchové mezery při sdílení tepla sáláním  $r_s$  lze určit pomocí vztahu, platného pro sálající plochu válcovou o průměru  $D_{v1}$  (obr. 3):

$$r_s = \frac{1}{\pi \cdot D_{v1} \cdot C_{1-2} \cdot \xi} \quad [\text{m h deg/kcal}] \quad (22)$$

Součinitel

$$\xi = \frac{\left(\frac{T_{v1}}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_{v2}}{100}\right)^4}{t_{v1} - t_{v2}} \quad [{}^{\circ}\text{K}^4/{}^{\circ}\text{C}], \quad [\text{deg}^3] \quad (23)$$

kde  $T_{v1}$  a  $T_{v2}$  jsou absolutní teploty povrchu plochy sálající a plochy osálané (obr. 3) ve  ${}^{\circ}\text{K}$ ,  $t_{v1}$  a  $t_{v2}$  tytéž teploty ve  ${}^{\circ}\text{C}$  ( $T_v = 273 + t_v$ ).

Přibližné hodnoty součiniteli  $\xi$  lze zjistit v diagramu VI a k určení této hodnoty jsou v odborné literatuře též číselné tabulky [6].

Součinitele vzájemné sálavosti  $C_{1-2}$  lze určit ze vztahu

$$\frac{1}{C_{1-2}} = \frac{1}{C_1} + \frac{F_1}{F_2} \left[ \frac{1}{C_2} - \frac{1}{C_{\bar{c}}} \right] \quad [\text{m}^2 \text{ h deg}^4/\text{kcal}] \quad (24)$$

kde  $F_1$ ,  $F_2$  jsou velikosti plochy povrchu sálajícího a osálaného (obr. 3) v  $\text{m}^2$ ,

$C_1$ ,  $C_2$  jsou součinitelé sálání těchto ploch (obr. 3), v  $\text{kcal}/\text{h m}^2 \text{ deg}^4$  (viz tab. III),  
 $C_{\bar{c}}$  — součinitel sálání dokonale černého tělesa ( $C_{\bar{c}} = 4,9 \text{ kcal}/\text{h m}^2 \text{ deg}^4$ ).

Tab. III. Směrné hodnoty součiniteli sálání  $C$

Hmota	Povrch	Součinitel sálání [kcal/ $\text{m}^2 \text{ h deg}^4$ ]
Stavební hmota Kovy	Hrubý až lesklý Hladký až vyleštěný	$4,0 \div 4,8$ $1,0 \div 0,2$
Azbestocement Beton Dřevo Omítka sádrová Sklo	Hrubý Hrubý Hoblováný Hlazený Hladký	4,8 4,4 4,4 4,4 4,5
Emailový nátěr Hliníkový nátěr Nátěr lihovou barvou	Hladký Hladký Hladký	$4,2 \div 4,6$ $1,7 \div 2,1$ 4,1
Hliník	Hrubý, silně okysličený Drsný kovový Vyleštěný	$1,0 \div 1,5$ 0,35 $0,26 \div 0,2$
Ocel nebo litina	Hrubý, okysličený Vyleštěný	$3,7 \div 4,6$ 1,2
Ocel pozinkovaná	Hladký mdlý	$1,0 \div 1,4$

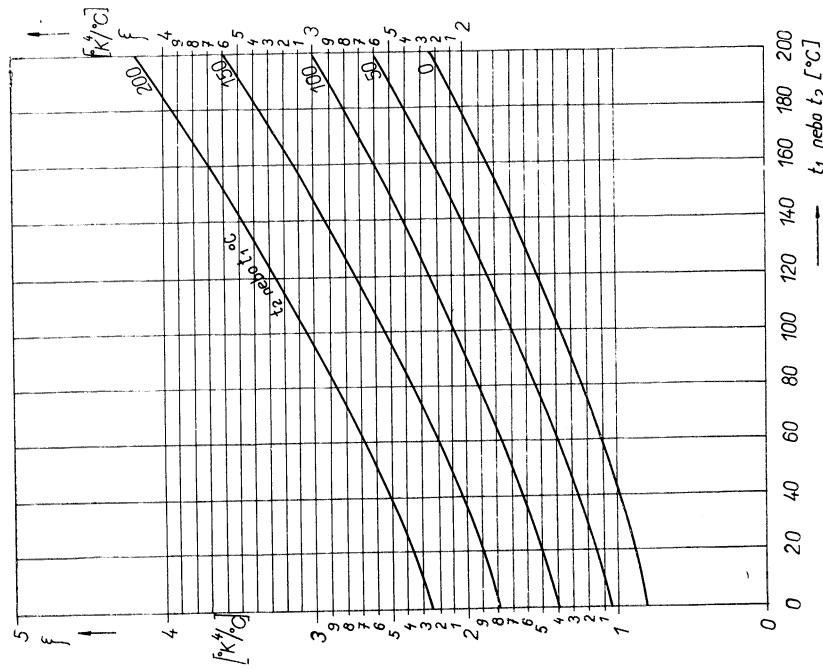


Diagram VI. Diagram pro určení součinitelů  $\zeta$ .

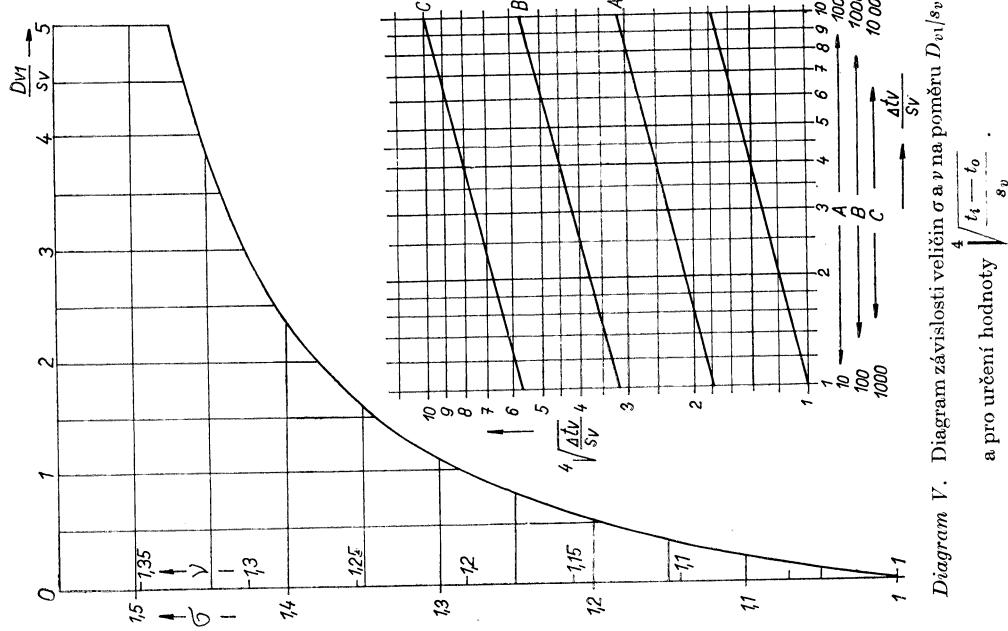


Diagram V. Diagram závislosti veličin  $\sigma$  a  $v$  na poměru  $D_{\sigma}/s_v$

a pro určení hodnoty  $\sqrt{\frac{t_1 - t_0}{s_v}}$ .

Tab. IV. Směrné hodnoty pro odhad zvýšení měrné tepelné vodivosti izolačních hmot vlivem konstrukce tepelné izolace

Příčina zvýšení měrné tepelné vodivosti izolační hmoty	Zvýšení měrné tepelné vodivosti izolační hmoty v %
Nosná konstrukce tepelných izolací vláknitých kovová	9 $\div$ 15, průměrně 12 %
Nosná konstrukce s tepelně izolovanými stojinami	4 $\div$ 6, průměrně 5 %
Podmaz skruží Spárování skruží malých velkých	3 $\div$ 9, průměrně 6 % 4 $\div$ 10, průměrně 7 % 3 $\div$ 5, průměrně 4 %
Ochranný obal Povrchová úprava o tloušťce $s_o$	$s_o \leq 10$ mm 8 $\div$ 10, průměrně 9 % $s_o > 10$ mm 9 + (0,6 . s)
Druh tepelné izolace	Celkové zvýšení měrné tepelné vodivosti
Cpaná izolace z min. vláken Izolace ze skruží	22 $\div$ 32, průměrně 14 $\div$ 21 % 15 $\div$ 28, průměrně 19 $\div$ 22 %

Tab. V. Nasákovost a vlhkost tepelně izolačních hmot

Tepelně izolační hmota	Objemová hmota [kg/m <sup>3</sup> ]	Nasákovost	
		$n_g$ [%]	$n_o$ [%]
Asfaltokorkové segmenty	290 $\div$ 330	25 $\div$ 27	$\sim$ 8
Křemelinové segmenty pálené	580 $\div$ 620	max. 120	max. 7,4
Minerální plst	90 $\div$ 150 90 $\div$ 150 90 $\div$ 110	250 $\div$ 900 0,1 $\div$ 1,8 <sup>1)</sup> až 74 <sup>2)</sup>	$\sim$ 3 $\div$ 12 0,21) až 7,2 <sup>2)</sup>
Pěnový beton	270 $\div$ 330 315 $\div$ 385 360 $\div$ 440	57 $\div$ 63 52 $\div$ 58 48 $\div$ 52	19 $\div$ 17 18 $\div$ 20 17 $\div$ 19
Pěnový polystyren nízkotlaký vysokotlaký	20 $\div$ 30 35 $\div$ 45	67 $\div$ 100 110 $\div$ 140	2 5
Pěnový polyvinylchlorid	53 $\div$ 57	27 $\div$ 30	1,6
Rohože z čedičové vlny	95 $\div$ 110	max. 5*)	max. 0,5*)
Rohože z minerální vlny	235 $\div$ 275	max. 5*)	max. 1,4*)

\*) Vlhkost při nakládání.

<sup>1)</sup> Navlhavost v ovzduší s 80%ní relativní vlhkostí a o teplotě 20 °C.

<sup>2)</sup> Navlhavost v ovzduší se 100%ní relativní vlhkostí a o teplotě 20  $\div$  72 °C.

U potrubí, vedených místnostmi, je  $F_1 \ll F_2$ , takže  $F_1/F_2 \approx 0$  a

$$C_{1-2} = C_1 \quad (25)$$

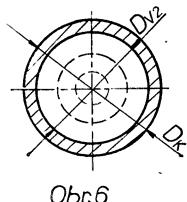
Výpočet obou dílčích tepelných odporů vzduchové mezery obsahuje veličiny, závisející na teplotách povrchů mezery nebo na jejich rozdílu. Je proto při výpočtech těchto odporů nutné nejprve tyto teploty odhadnout a podle výsledku předběžného výpočtu znova je navrhnut a výpočet opakovat, a to i několikrát, pokud se vyčtené teploty neshodují s navrženými s uspokojující přesností. Obvykle dostačí provést jen dva až tři výpočty.

### 3.4 Tepelný odpor stěn kanálů pro potrubí

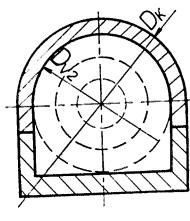
Potrubí uložená pod zemí, zejména potrubí tepelných sítí, jsou často vedena kanály. Tepelný odpor těchto kanálů se někdy neuvažuje samostatně a zahrnuje se do tepelného odporu zeminy, ježto tloušťka stěn kanálů je ve srovnání s tloušťkou vrstvy okolní zeminy velmi malá a měrná tepelná vodivost stěn kanálů je blízká měrné tepelné vodivosti vlhké zeminy. V tomto případě se do vzorce (6) v tab. II dosadí za  $A_k$  a  $B_k$  vnitřní rozměry kanálu.

Má-li podzemní kanál pro potrubí tvar dutého válce (obr. 6) nebo tvar podobný (například podle obr. 7), lze jeho tepelný odpor určit s velkou či menší přesností podle přibližnosti shody skutečného tvaru kanálu s dutým válcem pomocí vzorce:

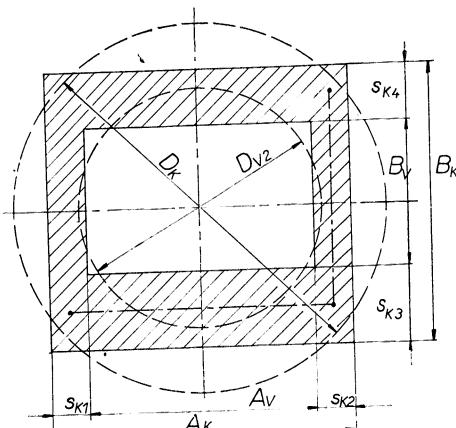
$$r_k = \frac{\ln D_k/D_{v2}}{2\pi\lambda_k} \quad [\text{m h deg/kcal}] \quad (26)$$



Obr.6



Obr.7



Obr.8

Tepelný odpor stěn kanálu obdélníkového nebo čtvercového průřezu bylo by možné přibližně odhadnout rovněž pomocí vzorce (25), do něhož se dosadí rovnomocné průměry, vyplývající ze stejné velikosti plochy vnitřního i vnějšího povrchu kanálu (obr. 8):

$$\left. \begin{aligned} D_k &= \frac{2}{\pi} (A_k + B_k) \\ D_{v2} &= \frac{2}{\pi} (A_v + B_v) \\ \frac{D_k}{D_{v2}} &= \frac{A_k + B_k}{A_v + B_v} \end{aligned} \right\} \quad (27)$$

S přesností, odpovídající přesnosti dosažitelné při tepelných výpočtech potrubí uložených v zemi, zejména v důsledku nejistoty v odhadu pravděpodobné měrné tepelné vodivosti zeminy (viz oddíl 5 — Měrná tepelná vodivost zemin) lze tepelný odpor stěn kanálů čtyřhranného průřezu (*obr. 8*) odhadnout pomocí vztahu pro vedení tepla rovinou stěnou:

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{r_k} &= \sum_1^n \frac{\lambda_k F_k}{s_k} & [\text{kcal/m h deg}] \\ F_{k1} &= A_v + \frac{s_{k1} + s_{k2}}{2} = A_k - \frac{s_{k1} + s_{k2}}{2} & [\text{m}^2/\text{m}] \\ F_{k2} &= B_v + \frac{s_{k3} + s_{k4}}{2} = B_k - \frac{s_{k3} + s_{k4}}{2} & [\text{m}^2/\text{m}] \end{aligned} \right\} \quad (28)$$

kde  $\lambda_k$ ,  $s_k$  jsou měrná tepelná vodivost a tloušťka jednotlivých stěn kanálu v kcal/m h °C  
a v metrech,  
 $F_k$  — velikost jejich střední plochy v m<sup>2</sup>, vztažená na 1 m délky.

Výsledky výpočtu podle vzorce (27) bývají zpravidla větší než podle vzorce (28) a to při stejných tloušťkách všech stěn asi o 30 %. Při nestejných tloušťkách stěn bývá rozdíl ještě větší. Tento rozdíl způsobuje především krajní zjednodušení způsobu výpočtu, není však na závadu, neboť tepelný odpor kanálu je obvykle poměrně malý, takže rozdíly ve výsledcích podle uvedených vzorců neovlivní znatelně celkový tepelný odpor okolí potrubí, uloženého v zemi.

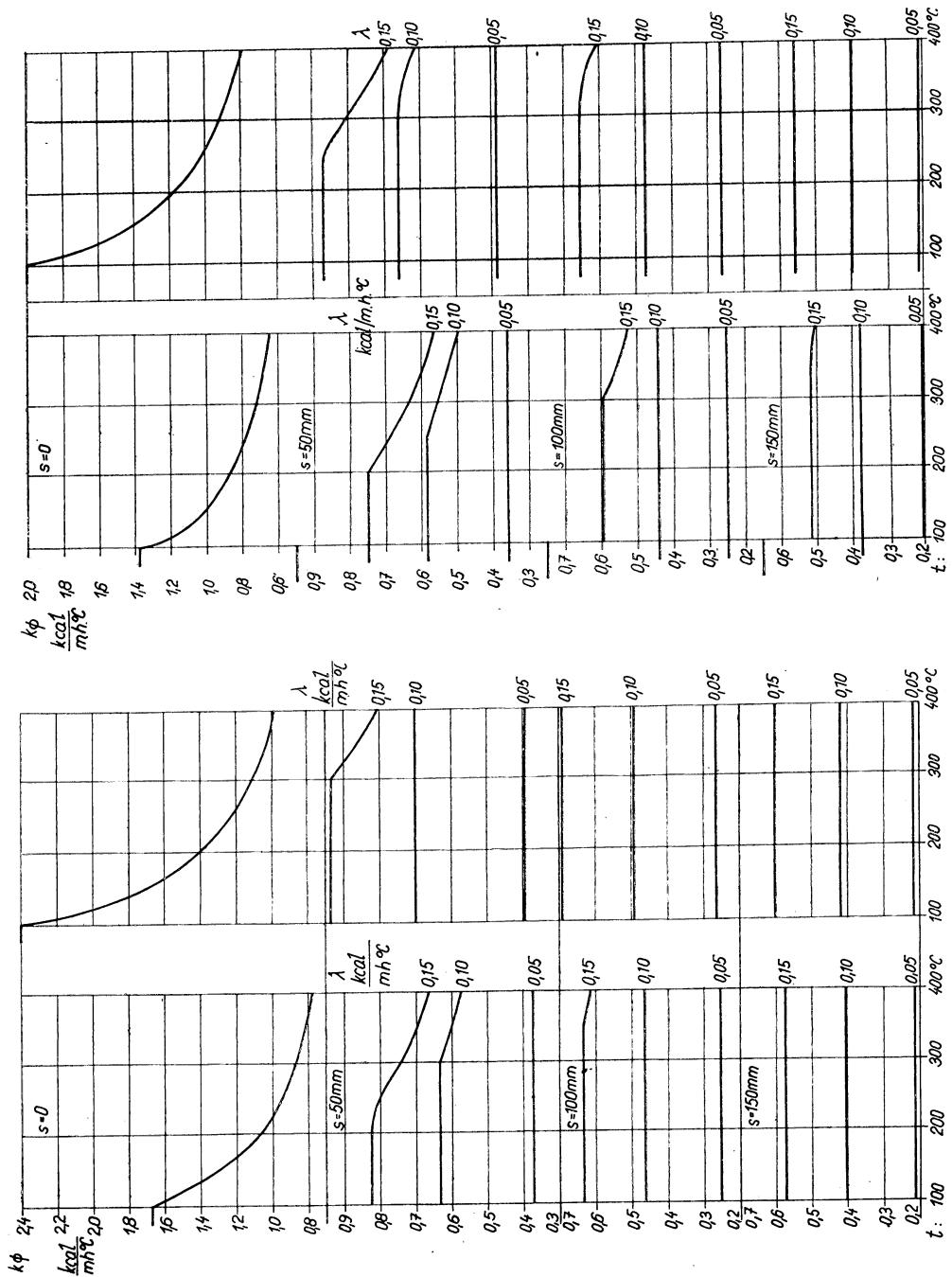
### 3.5 Výsledky měření ztráty tepla přímého potrubí bez tepelné izolace a s tepelnou izolací, uloženého v zemi

Tyto výsledky jsou cennou pomůckou při posuzování spolehlivosti a pravděpodobnosti výsledků výpočtu ztrát. Výpočet není při použití vztahu (14) a vzorců v *tab. II*, popřípadě i vzorců (16) až (28) obtížný, nesnadné je však určení správné hodnoty měrné tepelné vodivosti, zejména zeminy (viz oddíl 5 — Měrná tepelná vodivost zemin).

V *diagramech VIIa* a *VIIb* jsou výsledky měření [3], vyjádřené součinitelem prostupu tepla  $k_\phi$ , který je též ve vzorci (12):

$$q_i = k_\phi(t - t_o) \quad [\text{kcal/m h}]$$

V tomto případě se součinitel  $k_\phi$  vztahuje na zeminu, obklopující potrubí o vnějším průměru 100 mm a na jeho případnou tepelnou izolaci o tloušťce 5—10—15 cm a o měrné tepelné vodivosti 0,05—0,10—0,15 kcal/m h deg.



**Diagram VII.** Součinitel prostupu tepla u potrubí o vnějším průměru 100 mm bez tepelné izolace a s tepelnou izolací o tloušťce 50—100—150 mm a o vněrné tepelné vodivosti 0,05—0,10—0,15 kcal/m · h degr., uloženého v zemi v hloubce pod povrchem:

1 500 mm (A)

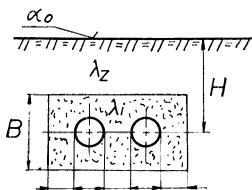
podle měření W. Christiana, uveřejněného 1937.

V diagramech VII je závislost součinitele  $k_\phi$  na teplotě potrubí, z níž je patrný vliv vysoušení zeminy v okolí potrubí, k němuž dochází u neizolovaného potrubí při teplotě potrubí vyšší než 100 °C, kdežto u potrubí s účinnou tepelnou izolací ( $s \geq 100$  mm a  $\lambda_i \leq 0,10$  kcal/m h deg) nenastává ani při pracovní teplotě potrubí až 400 °C, neboť teplota povrchu tepelné izolace je nižší než 100 °C. Z porovnání obou diagramů vyplývá, že součinitel  $k_\phi$  a tím i jednotkové tepelné ztráty  $q_i$  jsou u potrubí, uloženého v písčité zemině menší a že vliv hloubky uložení je u tepelně izolovaného potrubí poměrně velmi malý.

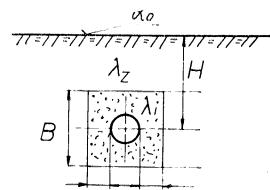
### 3.6 Ztráta tepla a chladu přímých trubek souběžných potrubí, uložených v zemi

Tato ztráta může být určena výpočtem nebo pomocí výsledků měření, například pro dvě souběžná potrubí o různých vnějších průměrech nebo pro tři souběžná potrubí o stejných vnějších průměrech výpočtem podle vzorců v [4] nebo pro dvě souběžná potrubí o stejných nebo nestejných vnějších průměrech ve společné tepelné izolaci obdélníkového průřezu pomocí součinitelů, které lze zjistit z diagramů v [5] pro tvar průřezu podle obr. 9 a pro několik poměrů  $D_1/B$ ,  $D_2/B$  a  $s/B$  v závislosti na poměru měrných tepelných vodivostí tepelné izolace a okolní zeminy  $\lambda_i/\lambda_z = 0,01 \div 0,10$ .

Výpočet je složitý a rozsah diagramů je omezený, proto se v technické praxi udržují zatím krajně zjednodušené postupy zjišťování ztráty souběžných potrubí ve společné tepelné izolaci obdélníkového průřezu: Jednotková ztráta tepla se určí výpočtem pro každé ze souběžných potrubí ve společné tepelné izolaci samostatně tak, jako by bylo uloženo zcela o samotě ve stejné hloubce a v tepelné izolaci stejného druhu čtvercového průřezu o straně  $B$  (obr. 10). Výpočet se provede pomocí vzorce (13) a příslušných vzorců v tab. II.



Obr.9



Obr.10

Takto vypočtené ztráty tepla jednotlivých potrubí se násobí umenšujícím součinitelem  $\beta$  a sečtou se, takže celková jednotková ztráta souběžných přímých trubek ve společné tepelné izolaci obdélníkového průřezu je dána vztahem:

$$q_i = \beta_1 q_{i1} + \beta_2 q_{i2} + \beta_3 q_{i3} \quad [\text{kcal/m h}] \quad (29)$$

Obvykle se počítá s těmito hodnotami:

Počet potrubí ve společné tepelné izolaci obdélníkového průřezu	Umenšující součinitel pro potrubí		Celkové jednotkové ztráty $q_i$ [kcal/mh]
	krajní	střední	
2	0,67*)	—	$0,67(q_{i1} + q_{i2})^*$
3	0,67	0,50	$0,67(q_{i1} + q_{i3}) + 0,5 \cdot q_{i2}$

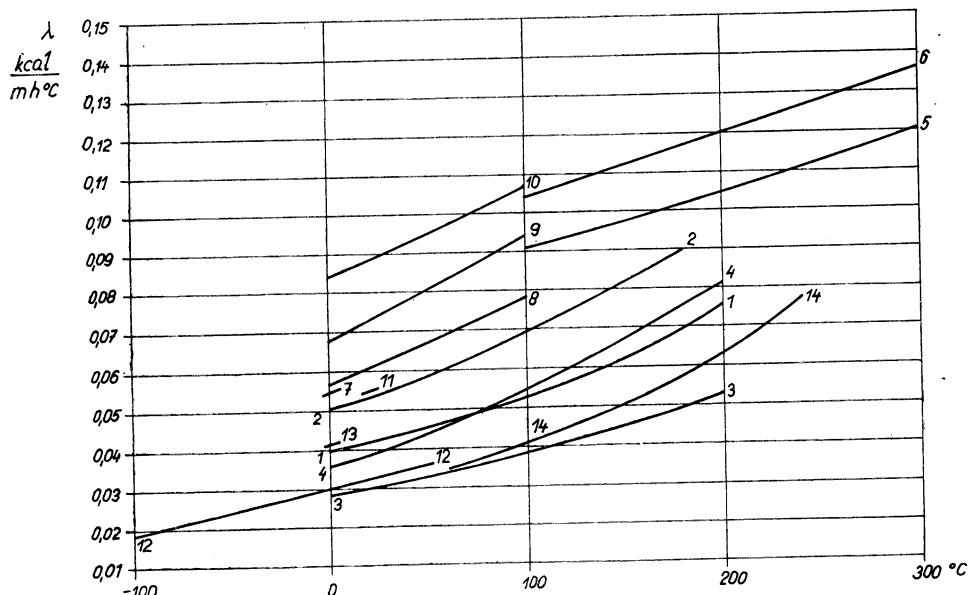


Diagram VIII. Obvyklé hodnoty měrné tepelné vodivosti nejčastěji používaných tepelně izolačních hmot v závislosti na teplotě (střední teplotě izolace).

- 1 — minerální vlna, hustota cpaní 200 kg/m<sup>3</sup>,
- 2 — rohože z minerální vlny, objemová hmota 235—275 kg/m<sup>3</sup>,
- 3 — skleněná vlna nebo rohože ze skleněných vln, hustota cpaní 105 kg/m<sup>3</sup>,
- 4 — čedičová vlna, hustota cpaní 110 kg/m<sup>3</sup>,
- 5 — křemelinové segmenty pálené, objemová hmota 450—470 kg/m<sup>3</sup>,
- 6 — křemelinové segmenty pálené, objemová hmota 580—620 kg/m<sup>3</sup>,
- 7 — asfaltokorkové segmenty, objemová hmota 290—330 kg/m<sup>3</sup>,
- 8 — pěnový beton, objemová hmota 270—330 kg/m<sup>3</sup>,
- 9 — pěnový beton, objemová hmota 315—385 kg/m<sup>3</sup>,
- 10 — pěnový beton, objemová hmota 360—440 kg/m<sup>3</sup>,
- 11 — pěnové sklo, objemová hmota 150—170 kg/m<sup>3</sup>,
- 12 — pěnový polystyren a polyvinylchlorid, objemová hmota 25—50 kg/m<sup>3</sup>,
- 13 — segmenty z asfaltovaného papíru (Welit), objemová hmota asi 110 kg/m<sup>3</sup>,
- 14 — minerální plst, objemová váha 90—120 kg/m<sup>3</sup>.

\*) Podle měření, které bylo provedeno v říjnu a listopadu 1969 ve Výzkumném ústavu energetickém v Praze, jsou vhodnější hodnoty  $\beta = 0,58 \pm 0,61$ .

Tvoří-li dvoutrubkovou soustavu parovod a kondenzátní potrubí, počítají se jednotkové ztráty tepla parovodu zpravidla bez zřetele na umenšující vliv ztrát tepla kondenzátního potrubí, v ojedinělých případech se ztráty parovodu snižují až o 10 %, je-li pracovní teplota kondenzátního potrubí poměrně vysoká a parovodu poměrně nízká.

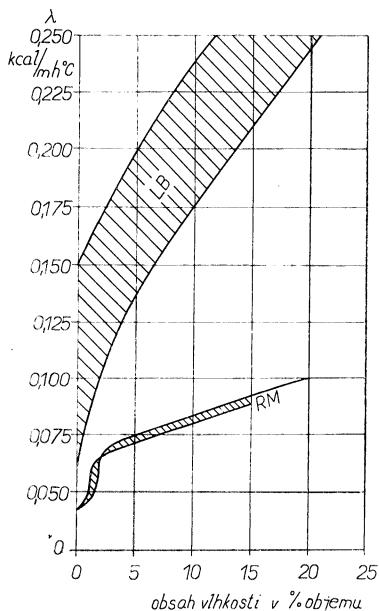


Diagram IX. Závislost měrné tepelné vodivosti rohoží z minerální a skleněné vlny (RM) a lehčených betonů a pěnového betonu (LB) na vlhkosti.

#### 4.0 MĚRNÁ TEPELNÁ VODIVOST TEPELNÝCH IZOLACÍ

Měrná tepelná vodivost tepelných izolací je obsažena buď v příslušných čs. normách nebo ji udává dodavatel tepelné izolace či výrobce tepelně izolační hmoty. V těchto základních podkladech je uvedena měrná tepelná vodivost tepelně izolační v suchém nebo vysušeném stavu, a to zpravidla v závislosti na teplotě a na měrné hmotnosti. Údaje bývají spolehlivé, pro úplnost je přehled měrných tepelných vodivostí nejčastěji používaných tepelně izolačních hmot v diagramu VIII.

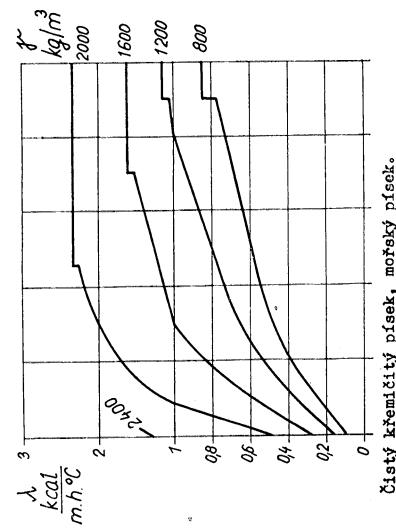
Měrná tepelná vodivost provedené izolace je zpravidla vyšší v důsledku nepříznivých vlivů nosné konstrukce (například u izolací cpaných z minerálních vláken), podmazu a spárování (u izolací ze zkruží) a ochranného obalu. Toto zvýšení lze odhadnout pomocí údajů tab. IV a po jeho započítání se získá měrná tepelná vodivost provedené tepelné izolace v suchém stavu.

Měrná tepelná vodivost tepelné izolace za provozního stavu může být ještě vyšší, zejména jestliže tepelná izolace navlhne nebo se stárnutím změní její fyzikální vlastnosti.

Vzrůst měrné tepelné vodivosti nejčastěji používaných hmot pro tepelné izolace potrubí, je patrný z diagramu IX, kde jsou vyznačeny příklady závislosti na vlhkosti

Normalní zmetistátná příčitá zemina, jílovitá půda a hnědá zemina.

24



čistý křemičitý písek, mořský písek.

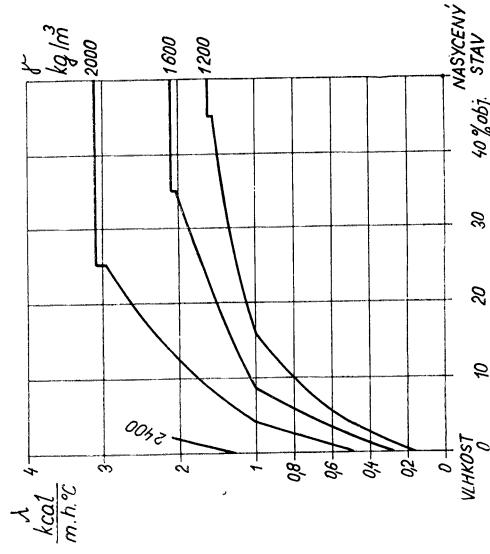
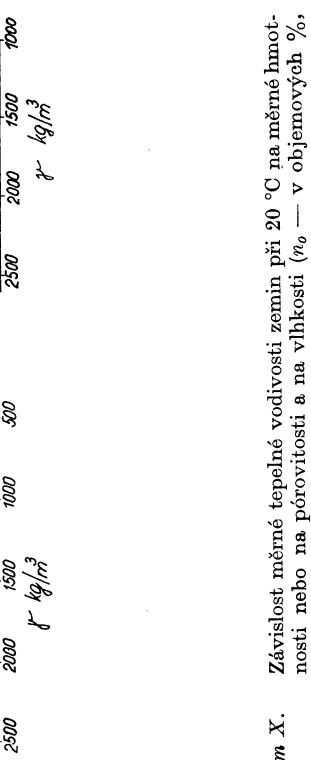
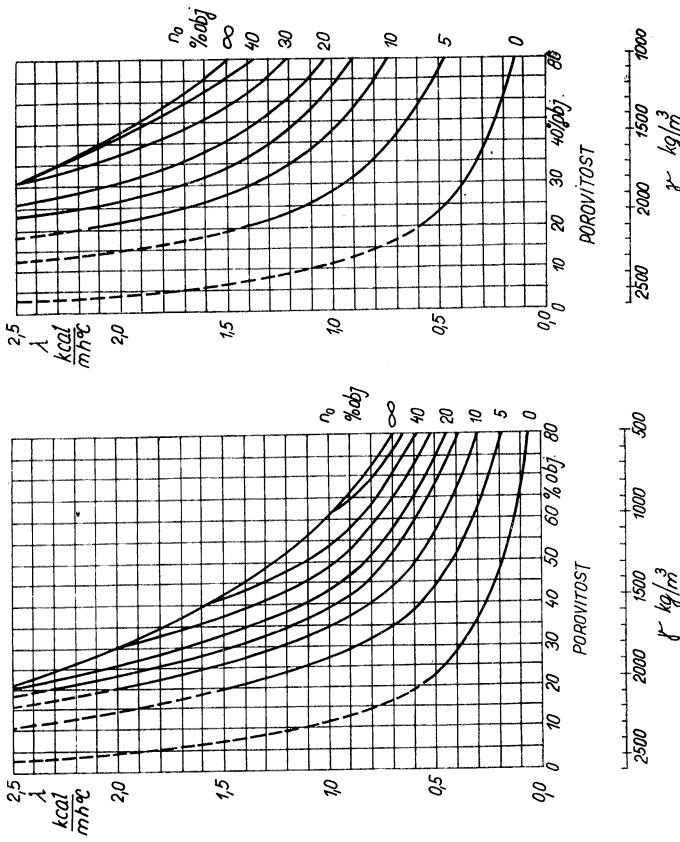


Diagram X.

Závislost měrné tepelné vodivosti zemin pí 20 °C na měrné hmotnosti nebo na porovitosti a na vlhkosti ( $n_o$  — v vlhkosti,  $\infty$  — stav při nasycení vlhkostí).



Závislost měrné tepelné vodivosti zemin pí 20 °C na měrné hmotnosti nebo na porovitosti a na vlhkosti ( $n_o$  — v vlhkosti,  $\infty$  — stav při nasycení vlhkostí).

v objemových procentech  $n_o$ . Je-li obsah vlhkosti uveden ve váhových procentech  $n_g$ , zjistí se vlhkost podle objemu ze vztahu

$$n_o = 0,001 \cdot \gamma' \cdot n_g \quad (30)$$

kde  $\gamma'$  je měrná hmotnost suché tepelně izolační hmoty.

Poměrnou vlhkost tepelně izolační hmoty lze zjistit nejlépe z hmotnosti libovohního objemu vlhké hmoty  $G_n$  [kg] a z hmotnosti téhož objemu suché resp. vysušené hmoty  $G'$  [kg]

$$n_g = 100 \frac{G_n - G'}{G'} \% \quad (31)$$

Přehled údajů o nasákovosti některých tepelně izolačních hmot je v tab. V. S nasákovostí je třeba počítat při přímém styku tepelné izolace s vodou. Při účinku vlhkého ovzduší na tepelnou izolaci se uplatní navlhavost, jejíž velikost není v přímé souvislosti s nasákovostí, může se s ní však shodovat, nastává-li na povrchu tepelně izolovaného zařízení nebo v tepelné izolaci kondenzace vodní páry z ovzduší.

## 5.0 MĚRNÁ TEPELMÁ VODIVOST ZEMINY

Měrná tepelná vodivost zeminy závisí především na jejím druhu a na měrné hmotnosti, resp. na póravitosti a na její vlhkosti, jak je patrné z diagramu X.

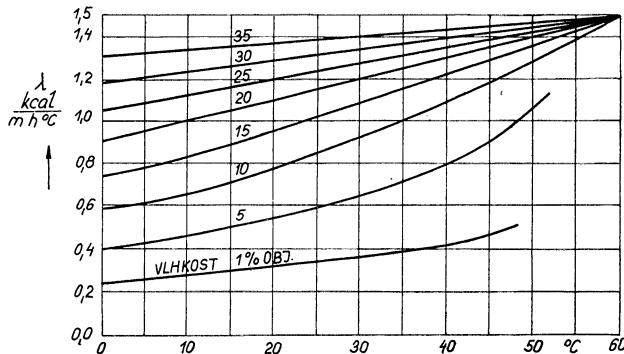


Diagram XI. Závislost měrné tepelné vodivosti vlhkého písku na teplotě a vlhkosti.

U zemin v obvyklém ulehlém stavu byly zjištěny tyto hodnoty měrné hmotnosti a vlhkosti:

Zemina	Měrná hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Vlhkost v objemových %	
		zjištěné meze	průměrné poměry
hlinitá, jílovitá písčitá	1 900 $\div$ 2 100 1 600 $\div$ 1 800	10 $\div$ 28 4 $\div$ 14	25 10

U zkypřené zeminy lze očekávat hodnoty znatelně nižší.

V obvyklých případech lze očekávat měrnou tepelnou vodivost zemin  $1,0 \div 2,5$  kcal/m h °C, při výpočtech se počítá s průměrnou hodnotou asi  $1,5 \div 2,0$  kcal na m h °C.

Závislost měrné tepelné vodivosti zemin na teplotě je poměrně značná, jak je patrné z diagramu XI, neboť měrnou tepelnou vodivost ovlivňuje difúze vodní páry. V oblasti teplot blízkých  $100$  °C a vyšších, které se mohou vyskytovat u podzemních tepelných sítí, se zemina vysušuje a její měrná tepelná vodivost klesá. Výsledky pozorování měrné tepelné vodivosti zeminy v okolí parní tepelné sítě Jihočeských energetických závodů je v diagramu XII.

Další podrobnosti jsou v ČSN 38 33 50.

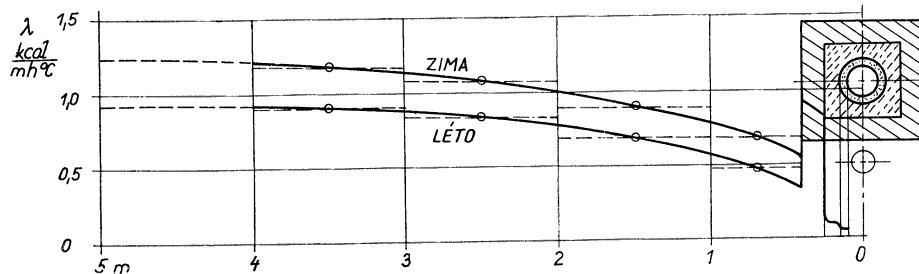


Diagram XII. Příklad průběhu měrné tepelné vodivosti zeminy v okolí jihočeských parních tepelných sítí.

## 6.0 LITERATURA

- [1] Mikula, J. Nejdůležitější vlastnosti tepelných izolací potrubí, zejména tepelných sítí, Energetika ročník 18 — 1968, č. 5.
- [2] ČSN 72 7005 — Směrnice pro navrhování izolací proti ztrátám tepla z r. 1956 nahrazena od 1. 1. 1963.  
ON 73 0542 — Směrnice pro výpočet tepelných ztrát izolovaných zařízení.  
ČSN 72 7006 — Směrnice pro navrhování izolací proti ztrátám tepla — Způsoby výpočtu tepelných ztrát pro průmyslové izolace.
- [3] Christian, W. Die Wärmeverluste von unmittelbar im Erdreich verlegte Rohrleitungen, Wärme- und Kältetechnik ročník 39 z r. 1937, sešit 3 (výňatky v knize Hottinger-Imhof).
- [4] Kutateladze, S. S.—Borišanskij, V. M. Příručka sdílení tepla SNTL Praha 1962, str. 49 a 50, vzorce 7 a 8 (vzorce 7 lze použít po opravě pravděpodobných tiskových chyb).
- [5] Brauer, H. Berechnung der Wärmeeverluste von im Erdreich verlegten Rohrleitungen, Zpráva výzkumného ústavu a. s. Mannesmann, uveřejněná v časopise Energie, ročník 19 z r. 1963, č. 9, str. 354—365.
- [6] Zdravotní technika a vzduchotechnika, příloha 20 z č. 1, 1960.
- [7] Hottinger, M.—Imhof, A. Wärme-Isolierung, Schweizer Druck- und Verlaghaus Zürich 8, 1954.
- [8] Černý, F.—Vlach, J. Tepelné izolace v energetice, SNTL Praha 1958.
- [9] Šticha, J. Novodobé tepelné izolace, SNTL Praha 1962.
- [10] Strnadel, K. Navrhování tepelných izolací, Zdravotní technika a vzduchotechnika, ročník 8 — 1965, č. 1.





coefficients were determined. These values were processed for a technically important region in one empirical equation, and this with an accuracy of  $\pm 15\%$ . The proper measurements were completed and the measured values of the other authors and their results were thus proved.

## TRANSMISSION DE CHALEUR ET TRANSPORT DE MATIÈRE AU COURS DE L'ÉCOULEMENT IMPACT D'UN JET PLAT INDIVIDUEL

Prof. Dr. Ing. E. U. Schlünder, Dipl. Ing. P. Krötzsch, Dipl. Ing. F. W. Hennecke

Basé sur les essais de l'évaporation de l'eau d'une planche on a déterminé les valeurs locales du transport de matière et ceci pour le cas de l'écoulement impact d'un jet plat individuel. On a déterminé les valeurs des Sh-coefficients moyens sur la base des valeurs des coefficients locaux du transport de matière. Ces valeurs ont été traitées et décrites dans une équation empirique et ceci avec précision de  $\pm 15\%$  pour une branche importante du point de vue technique. Le propre mesurage a été complété et les valeurs mesurées par les autres auteurs et leurs résultats ont été certifiés.

## PROF. ING. LUDOVÍT HRDINA — 65 LET

Dne 31. prosince 1969 se dožívá 65. narozenin člen redakční rady našeho časopisu a předseda Slovenského komitétu pro techniku prostředí při SVTS prof. Ing. Ludovít Hrdina, vedoucí katedry technického zařízení budov na stavební fakultě SVŠT v Bratislavě. Redakční rada přeje prof. Hrdinovi při této příležitosti mnoho zdraví a úspěchů do dalších let jeho života.

### ● Sušárna pro jemnozrnné, lepivé materiály

(*Patent NSR č. 1 274 995, Jiyuichi Nara, Tokio*).

Vlhký materiál se podává do válcové vertikální komory, kde padá ke dnu. Sušící prostředí se přivádí u dna, takže se materiál vysouší v protiproudru. Povrch styku vysoušeného materiálu se sušicím prostředím se zvětšuje rotem, který má v několika rovinách umístěny tyče, zasadující asi do tří čtvrtin průměru komory. Mezi jednotlivými rovinami jsou umístěny pevné lopatky, spojené se stěnou sušárny. Rotor a pevné lopatky tak tvoří desintegrátor, rozrušující koláče a shluky částic materiálu.

(*Tm*)

### ● Zařízení pro výrobu snadno rozpustného prášku

(*Patent PNSR č. 1 265 057, Industrie-Werke, Karlsruhe*).

Patentem je chráněn postup výroby snadno rozpustných prášků, zejména sušeného mléka, v rozprášovací sušárně. Vysoušený roztok se zahustí na 40—52 váhových procent a předehřeje se na 25—70 °C. Pak se rozprašuje tlakovou tryskou nebo tryskou dvoulátkovou, do níž se přivádí vzduch o tlaku 0,7 kp/cm<sup>2</sup>, předehřátý na 80 °C. Kapalina se rozprašuje do komory sušárny, kde se vysouší soupravně vzduchem o teplotě 90 °C a minimální vstupní rychlosti 60 m/s. Jemné úletové frakce usušeného produktu se vracejí zpět do výrobního cyklu.

(*Tm*)

## ● Způsob a zařízení pro úpravu pěny potravinářských produktů před sušením

(*Patent NSR č. 1 264 345, Ventura Processors, Ventura, USA*).

Potravinářské produkty se převedou před sušením na stabilní pěnu, jejíž vrstva se ukládá na perforovanou podložku (perforovaný dopravník). Dopravník se pak vede do komory, kde se pod něj přivádí plynné médium. Množství plynu se volí tak, aby při průchodu plynu vrstvou vznikaly kráterovité otvory.

(*Tm*)

## ● Odstředivé ventilátory z nových hmot

Pro vzduchové výkony do 18000 m<sup>3</sup>/h a přetlaky do 100 kp/m<sup>2</sup> byla využita stavebnicová řada odstředivých ventilátorů se sacími hrdly o průměru 160 až 630 mm, které pro svou dalekosáhlou vyměnitelnost sériově vyráběných dílů mají značné cenové i montážní přednosti.

Pomocí dvou svíracích kroužků se může výfukové místo libovolně volit. Oběžné kolo se dá lehce vyměnit bez demontáže skříně.

Pro dobrou chemickou stálost a hladký povrch PVC, polypropylénu a polyetylénu, jakož i vysokou jakost rotačních součástí nepotřebuje tento nový ventilátor žádnou údržbu.

Ventilátory z nových hmot dosahují účinnosti až 80 % a používají se všude tam, kde jsou vysoké nároky na chemickou odolnost. Mimorádně příznivá cena ventilátoru umožňuje využití jeho předností i v ostatních oborech.

Klimatechnik 12/68

(*Je*)

## ● Mokré a suché odprašování v ocelárnách

V USA se v kyslíkových ocelárnách používají k čištění plynů dva způsoby: mokré a suchý. Náklady na zařízení dosahují, lhostejno pro jaký způsob, 2 mil. dolarů. Při použití suchých elektrických odlučovačů je nutné zvlhčování plynů, opatření k zabránění výbuchů a velmi pečlivá kontrola elektrického vybavení, zvláště izolátorů, jakož i mohutné dopravní zařízení pro zachycení suchý prach. Mokré odlučovače jsou sice jednodušší na údržbu, avšak spotřebují velké množství vody a mají vysokou spotřebu energie. Další zpracování odpadní vody a kalu vyžaduje kromě toho velkou péči spojenou se značnými náklady.

Jako příklad je popsána kyslíková ocelárna s dvěma LD-konvertory o výkonu 225 t, z nichž jeden konvertor je v provozu. Denní výroba

oceli se provádí ve 30 tavbách po 225 t, tj. jedna šarže každých 48 min., přičemž po dobu 20 min. v každém cyklu se do taveniny fouká 700 m<sup>3</sup> kyslíku v minutě. Teplota taveniny stoupne přitom cca na 1600 °C. Každou tavbu vznikne cca 3,4 t prachu, ponejvíce kysličníku železa (hnědý kouř), s velikostí částic přes 40 % pod 5 µm a 20 % částic pod 2 µm. Plyn při výstupu z konvertoru obsahuje 90 % CO a 10 % CO<sub>2</sub>. Při teoretickém spalování se vzduchem dosahuje teplota plynu 2200 °C. Pro odprášení v suchém elektrickém odlučovači je nutné ochlazení na 290 °C při 39 % relativní vlhkosti plynu.

Je popsán tok plynu pro oba uvedené způsoby čištění od konvertoru přes odsávací zákryt, jiskrovou komoru a odpařovací chladič k elektrickému odlučovači, případně Venturiho pračce.

Pro konvertor 220 t je nutný elektrický odlučovač o průtoku 1,3 mil. m<sup>3</sup>/h, přičemž se odpadní plyn (290 °C, podtlak 254 kp/m<sup>2</sup>) skládá z 400.10<sup>3</sup> m<sup>3</sup>/h spáleného konvertortového plynu, 325.10<sup>3</sup> m<sup>3</sup>/h falešného vzduchu, nasátko pod zákrytem, 50.10<sup>3</sup> m<sup>3</sup>/h falešného vzduchu přisátého do konvertoru a 525.10<sup>3</sup> m<sup>3</sup>/h vodní páry z chlazení. Obsah prachu v surovém plynu na vstupu do elektrického odlučovače je 23 g/Nm<sup>3</sup>, obsah prachu ve vyčištěném plynu 115 mg/Nm<sup>3</sup>. Toto odpovídá odlučivosti elektrického odlučovače 99,5 %.

U Venturiho pračky je jednou z nejdůležitějších částí zařízení chladič rozprašovacích dýz s velmi vysokou spotřebou vody 76 m<sup>3</sup>/min. pro chlazení suchého plynu z 1480 °C na asi 80 °C s plným nasycením vodní parou. Tento chladič pracuje s tlakovou ztrátou 127 kp/m<sup>2</sup>. Pro jemné čištění jsou pro uvedenou velikost konvertoru nutné tři Venturiho odlučovače, které pracují s tlakovým spádem asi 1070 kp/m<sup>2</sup> při výkonu ventilátoru 1,030 mil. m<sup>3</sup>/h. Tyto odpadní plyny (82 °C, podtlak 1270 kp/m<sup>2</sup>) se skládají z 294.10<sup>3</sup> m<sup>3</sup>/h spáleného konvertortového plynu, 116.10<sup>3</sup> m<sup>3</sup>/h nasátko falešného vzduchu (u Venturiho odlučovače je vyšší obsah CO v odpadním plynu, protože zde není nebezpečí výbuchu jako u elektrického odlučovače) a 620.10<sup>3</sup> m<sup>3</sup>/h vodní páry z chlazení, což představuje 60 % celkového množství plynu včetně 5 % falešného vzduchu přisátého do konvertoru.

Množství odpadní vody 19 m<sup>3</sup>/min. se dostává k velkoprosotorovému hrubému odlučovači, např. mokrému cyklónu nebo usazovací nádrži o průměru 7,6 m, dále k zahušťovači o průměru 30,5 m. Usazený kal se dostává přes vakuové filtry k spékacímu zařízení. Vyčištěná voda s 75 ppm pevných částic se pumpuje zpět k Venturiho odlučovači.

## VLHČENIE VZDUCHU – II. ČASŤ pokračování z čísla 4/69

ING. KAROL FERSTL

Slovenská vysoká škola technická, Strojnická fakulta, Bratislava

Článok je pokračovaním príspievku z čísla 3/69. Jsou v ném probrány tyto způsoby vlhčení vzduchu: vlhčení odpařováním vody v potrubí, vlhčení parou v potrubí, rozprašovače vody do potrubí, sprchové pračky vzduchu, náplňové pračky, vysokorychlostní pračky. U každé skupiny jsou uváděny typické výrobky, jejich vlastnosti a možnosti použití. Článek hodnotí téměř vyčerpávajícím způsobem současný stav technických zařízení pro vlhčení vzduchu.

Recenzoval: Doc. Ing. J. Chyský, CSc.

### 3. VLHČENIE VZDUCHU V POTRUBÍ

Vlhčenie v potrubí prívodného vzduchu je akýmsi medzistupňom medzi priamym vlhčením vzduchu v priestore a nepriamym — centrálnym vlhčením v práčkach klimatizačných zariadení. Nachádza uplatnenie hlavne vtedy, keď

1. umiestnenie jednotkových zvlhčovačov a s ním spojený rozvod vody a elektrickej energie by bol — vzhľadom na konštrukciu stavby alebo technológiu výroby — neuskutočnitelný, alebo nákladnejší ako odpovedajúci rozvod vzduchu potrubím,

2. z hľadiska výrobného procesu požadujeme rôzne pásma vlhkosti vzduchu v miestnosti, ktoré nemôžeme dosiahnuť jediným centrálnym klimatizačným zariadením,

3. pri zvlhčovačom procese nepožadujeme súčasne neadiabatické ochladzovanie vzduchu vodou pod medzu adiabatického ochlodenia, t. j. pod termodynamickú teplotu vlhkého teplomeru ( $\tau < t_2 < t_m$ ).

Rozprašovače, ktoré prichádzajú do úvahy, dopravujú do vzduchu prúdiaceho potrubím pomerne malé množstvo vody, a preto ani množstvo odparenej vody a jemu odpovedajúci chladiaci výkon zvlhčovačov nemôže byť veľký. Zariadenia opatrené kanálovými zvlhčovačmi sa preto nehodia k ochladzovaniu miestnosti v letných mesiacoch. Čo sa týka ich použitia v súvislosti s dovlhčovaním treba počítať s tým, že aj keď vzduch po zvlhčení je nasýtený, predsa len pri prúdení v potrubí sa časť kvapiek uchytí na jeho stenách, takže výsledné presýtenie vzduchu v miestnosti bude nižšie.

Pri výbere zvlhčovacej aparátúry pre prevádzky, v ktorých požadujeme pomerne vysokú relatívnu vlhkost vzduchu, vychádzame o. i. aj zo stupňa zvlhčenia, ktorý jednotlivými zvlhčovačmi môžeme dosiahnuť. Definujeme ho ako pomer medzi zvlhčením skutočne dosiahnutým a maximálne dosiahnuteľným (v  $i-x$  diagrame stav na čiare nasýtenia  $\varphi = 1$ ). Pri znázornení zvlhčacieho procesu v  $i-x$  diagrame vlhkého vzduchu definujeme stupeň zvlhčenia vstahom

$$\xi = \frac{x_2 - x_1}{x_m - x_1} ,$$

kde  $x_1$  — merná vlhkosť privádzaného vzduchu (pred zvlhčovačom) [kg/kg s. v.],

$x_2$  — merná vlhkosť vzduchu po zvlhčení [kg/kg s. v.],

$x_m$  — merná vlhkosť nasýteného vzduchu (piresečík čiar  $t_m$  = konšt a  $\varphi = 1$ ) [kg/kg s. v.]

a udávame ho v tvare desatinného zlomku (nie v %), aby sme ho nezamieňali s údajmi o relatívnej vlhkosti. Stupeň zvlhčenia vlhčiaceho zariadenia závisí od rýchlosťi vzduchu, ktorý zariadením prúdi a od stykovej plochy medzi vzduchom a vodou. Pri zvlhčovačoch vstavaných do zariadenia, ktoré pracuje s tzv. *suchým kanálom*, nemá rýchlosť vzduchu prekročiť medzu 3 m/s, aby kvapky vody, ktoré zachytí separátor, nestrhával vzdušný prúd. Dôležitejším činiteľom, ktorý ovplyvňuje stupeň zvlhčenia, je preto styková plocha medzi vodou a vzduchom, ktorú budeme môcť dosiahnuť; čím bude väčšia, tým väčší bude aj stupeň zvlhčenia. Veľkú stykovú plochu môžeme dosiahnuť prostredníctvom dosák alebo pomaly sa otáčajúcich kotúčov so sacími vlastnosťami, ktoré sa vkladajú do nádržky s vodou, pričom časť ich povrchu vyčnieva do potrubia (odparné zvlhčovače), ďalej prostredníctvom rotujúcich kotúčov (kotúčové rozprášovače) alebo rozprášovacích dýz, ktoré pracujú s nízkou spotrebou vody a s veľmi jemným rozprášovacím efektom.

Najjednoduchší spôsob nepriameho zvlhčenia vzduchu bol použitý pri teplovzdušnom zariadení. Spôsobom sa vkladali do potrubia za teplovzdušný agregát obyčajné misky s vodou, neskôr za účelom zväčšenia odparovacej plochy, sa do misiek, prípadne nádrží s vodou, vkladal väčší počet dosák alebo pomaly sa otáčajúcich kotúčov z keramického alebo iného druhu nasiakavého materiálu. Hoci ich vlhčiaci výkon je podstatne nižší ako pri ostatných — dnes používaných, vysokovýkonných zvlhčovačoch, predsa sa v značnej miere používajú dodnes, najmä v USA, kde je teplovzdušné vykurovanie veľmi rozšírené.

Vlhčenie vzduchu sýtou parou našlo uplatnenie v textilnom a drevárskej (nábytkárskom) priemysle, kde para je vždy k dispozícii. Pre účely pohody prostredia para obvykle nebola poruke, a preto sa voda v nádržiach, inštalovaných do potrubia, ohrievala elektrickými špirálami. V obidvoch prípadoch sa ukázalo, že v praxi nie je ľahké získať paru bez zápacu. Tento problém bol jednou z príčin, prečo sa postupom času stále viac prechádzalo k zvlhčeniu vzduchu pridávaním vody. Hoci tento spôsob má mnohé prednosti, predsa však zvlhčenie parou úplne nahradí nemohol. Čažkosti spočívajú najmä v regulácii. Pri zvlhčení vzduchu vodou sa požadovaný stav ovzdušia reguluje hygrometrom a termostatom. Vo väčšine prípadov oneskorenou činnosťou regulačných orgánov dochádza k určitému kolísaniu relatívnej vlhkosti ako aj teploty vzduchu okolo požadovaného stavu. Jednou z ďalších príčin kolísania spomenutých veličín je dodatočné zvlhčenie vzduchu, vyvolané odparovaním kvapiek zo separátorov (zariadenie so suchým kanálom) alebo zo stien potrubia (mokrý kanál) — po impulze hygrometru k zastaveniu prívodu vody k zvlhčovaču. Pri komfortnej, a väčšinou aj priemyselnej klimatizácii nehrájú tieto zmeny prakticky žiadnu úlohu, avšak v laboratóriách alebo klimatických komorách, v ktorých sa vyžaduje dodržanie konštantných parametrov ovzdušia (s veľmi nepatrými odchylkami) tento spôsob zvlhčenia vzduchu nevyhovuje. Vlhčenie vzduchu, ktoré tu požadujeme, musí prebiehať s konštantnou teplotou, t. j. izotermicky. Podľa okrajového merítka *i-x* diagramu musíme pri tejto zmene privádzať vzduchu približne 600 kcal/kg. Požadovanú zmenu stavu vzduchu teda dosiahneme, keď pre jeho navlhčenie použijeme paru. Pre tieto špeciálne účely je preto vhodné použiť parné zvlhčovače.

Najznámejšie spôsoby vlhčenia vzduchu v potrubí sú tieto:

1. Odparovaním vody.
2. Vyparovaním vody, t. j. parou.
3. Rozprašovaním vody, a to:
  - a) rozprašovacími dýzami,
  - b) kotúčovými rozprašovačmi.

### 3.1 Vlhčenie vzduchu odparovaním vody v potrubí

Odparovacie zvlhčovače pre pomerne nízky vlhčiaci výkon sa používajú temer výhradne pre komfortné účely, ako súčasť teplovzdušnej vykurovacej sústavy. Z hľadiska hygienických požiadaviek sú pomerne dosť náročné na údržbu.

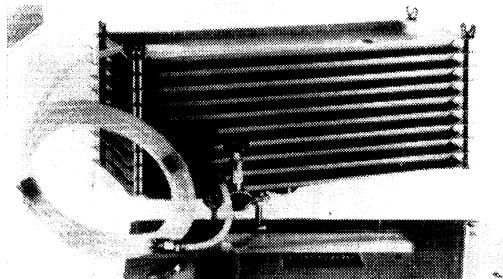
Spomedzi najrozmanitejších druhov, ktoré sa dnes vyrábajú, sú najznámejšie typy, ktoré spomenieme v nasledovných statiach.

#### 3.1.1 Miskové (pannové) odparovače

Miskové odparovače sú obvykle trojakého druhu

##### a) Misky s prirodzeným odparovaním vody

Do potrubia, ktoré viedie od kalorifera, sa umiestní plytká panva alebo niekoľko misiek nad sebou (kaskádové usporiadanie), ktoré vytvárajú pomerne veľkú odparovaciu plochu. Väčšina miskových zvlhčovačov je vybavená pre reguláciu prítoku vody plavákovým ventilom. Kaskádový miskový zvlhčovač, ukázany na obr. 23, má pri odparovacej ploche asi  $0,5 \text{ m}^2$  a relatívnej vlhkosti vzduchu pred zvlhčovačom  $30 \div 40\%$  odparovací výkon  $45 \text{ l/deň}$ .

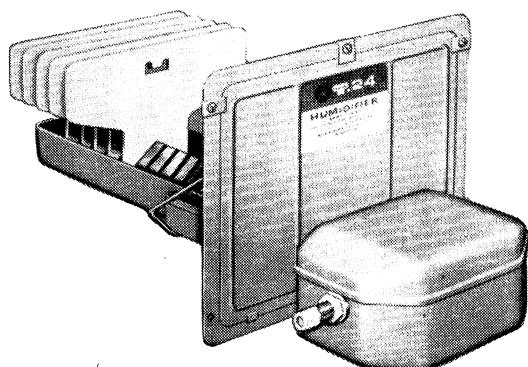


Obr. 23. Kaskádový pannový zvlhčovač pre inštaláciu do vzduchovodu (Cascade Humidifiers, Inc., USA).

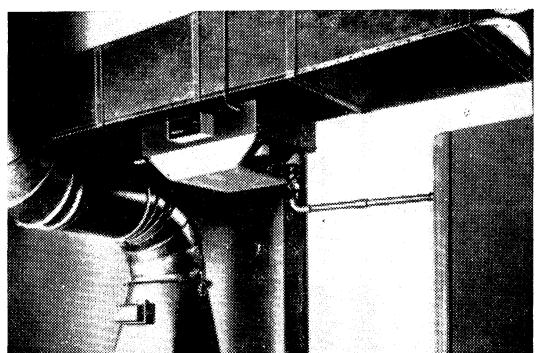
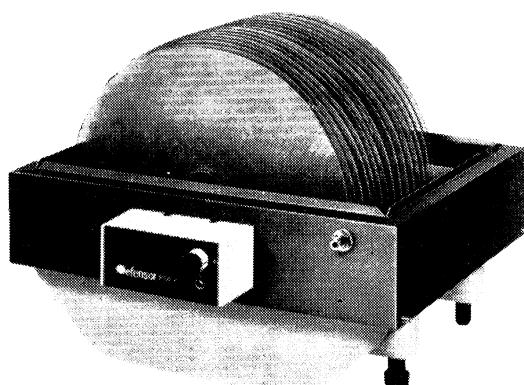
Zvýšenie vlhčiaceho výkonu zariadenia sa dosiahne ohriatím vody v panve, a to buď parou alebo elektrickou jednotkou. V tomto prípade panva (spravidla nádržka) môže byť umiestnená i mimo potrubia, a vyrobená para (voda sa odparuje pri teplote nižšej ako je bod varu) sa z nádržky odvádzá do potrubia spojovacou rúrou.

##### c) Misky s odparovacími doskami

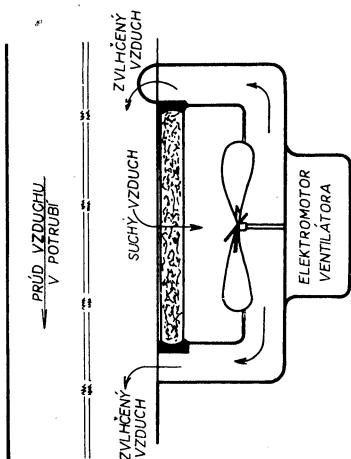
Do misiek sa vkladajú vertikálne dosky, ako ukazuje obr. 24, ktoré nasávajú vodu z misky a odparujú ju v prúde obtekajúceho vzduchu. Dosky sú vyrobené zo špeciálnych materiálov a sú spracované tak, aby mali čo najväčšiu nasiakavosť. Pri použití napr. 10 dosák možno docieliť zvlhčovacích výkonov od 5 do  $15 \text{ l/deň}$ , podľa teploty vzduchu v potrubí. Známymi výrobcami týchto zvlhčovačov sú fy LAU—BLOWER a SKUTTLE Mfg. Co. (obidva USA). Na európskom kontinente popredné



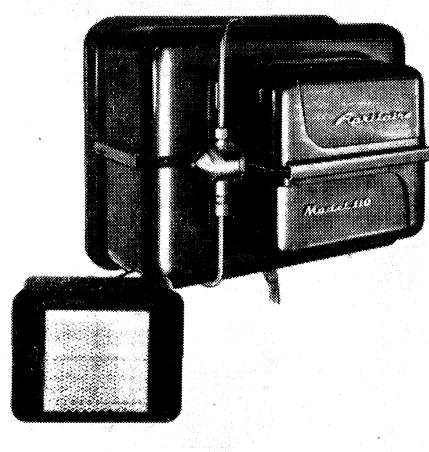
Obr. 24. Kanálový doskový zvlhčovač (The Lau Blower Co., USA).



Obr. 25. Kotúčový odparovací zvlhčovač „Defensor 5000-V“.



Obr. 26. Princípialná schéma činnosti kanálového odparovača so zmáčanými článkami.



Obr. 27. Kanálový odparovač s ventilátorom „Aprilaire“ (Research Products Corp., USA).

miesto vo výrobe kanálových odparovacích zvlhčovačov zaujíma fa. Defensor AG, ktorú v tejto kategórii reprezentuje kotúčový odparovací zvlhčovač — typ 5000 V, podľa obr. 25. Výkon odparovača je  $0,5 \div 10$  l/h, podľa prevádzkových pomerov v potrubí.

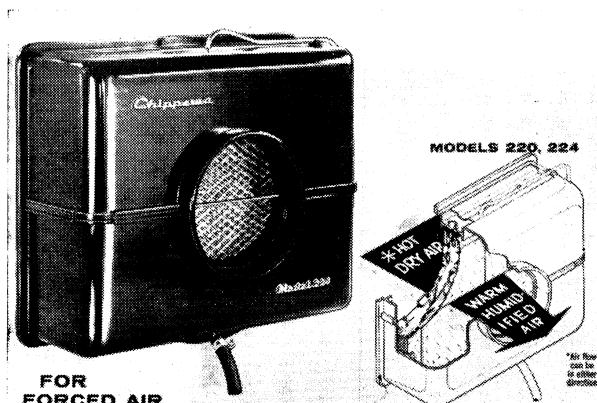
### 3.1.2 Odparovače so zmáčanými článkami

Tieto zvlhčovače používajú odparovaci vložku a obyčajne sa konštruujú na princípe spádového toku vody a vodorovného toku vzduchu cez článok. Prívod vody na články sa deje spravidla cez rozdeľovací žlab v hornej časti ústrojenstva, odkiaľ voda cez článok volne steká.

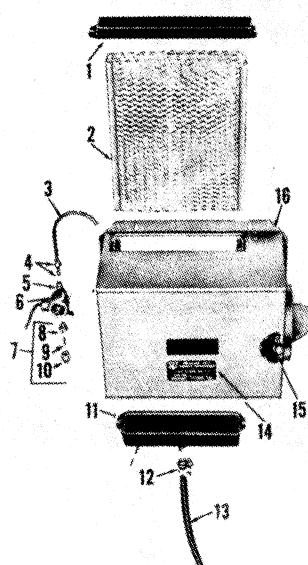
Zariadenia so zmáčanými článkami sú obyčajne dvojákeho druhu:

#### a) Ventilátorový typ

Tieto jednotky majú malý ventilátor, ktorý nasáva vzduch z priestoru kalorifera alebo potrubia a ženie ho cez zmáčaný článok späť do kanálu, ktorým sa potom rozvádzza po celom objekte. Princíp činnosti zvlhčovačov je zrejmý z obr. 26. Z najznámejších typov uvedieme



Obr. 28. Odparovací zvlhčovač „Chippewa“ pre inštaláciu do „by-passu“ teplovzdušnej vykurovacej sústavy (Research Products Corp.).

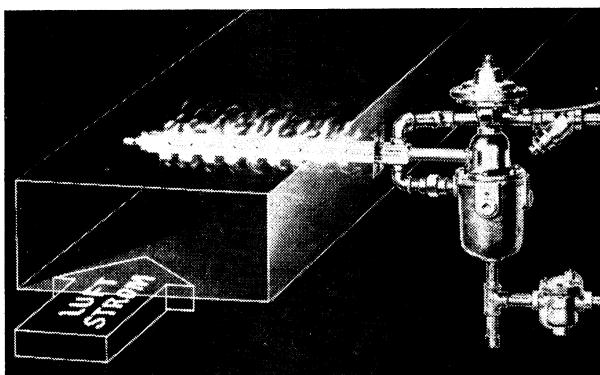


zvlhčovač „Aprilaire“ (Research Products Corp., USA), ukázany na obr. 27. Zvlhčovacie výkony prístrojov, v závislosti od ich veľkosti, teploty a relatívnej vlhkosti vzduchu pred zvlhčovačom sa pohybujú v medziach od 5 do 30 l/h.

#### b) Obtokový (by-passový) typ

Jednotky nemajú vlastný ventilátor, inštalujú sa bud na vopred vystrihnutý otvor výfukového potrubia kalorifera a krátkym potrubím (by-passom) sa spojujú s jeho sacím kanálom alebo naopak. K prietoku vzduchu zmáčaným článkom využívajú sací účinok ventilátora kalorifera, alebo inými slovami, využívajú rozdielu statických

Obr. 29. By-pass-ový odparovací zvlhčovač „990“ (General Filters Inc., USA).



Obr. 30. Kanálová modifikácia parného zvlhčovača fy Armstrong (USA).

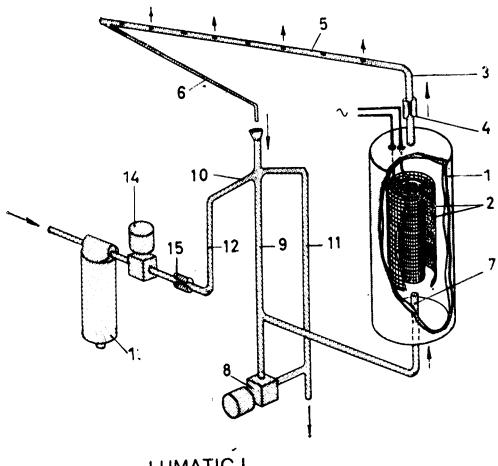
tlakov vo vratnom a výfukovom potrubí kalorifera. Klasickým typom je zvlhčovač „Chippewa“ fy Research Products Corp. podľa obr. 28 a zvlhčovač ďalšej americkej firmy General Filters Inc. model „990“, podľa obr. 29.

Zvlhčovací výkon prístrojov závisí o. i. od rozdielu statických tlakov v spomenu-

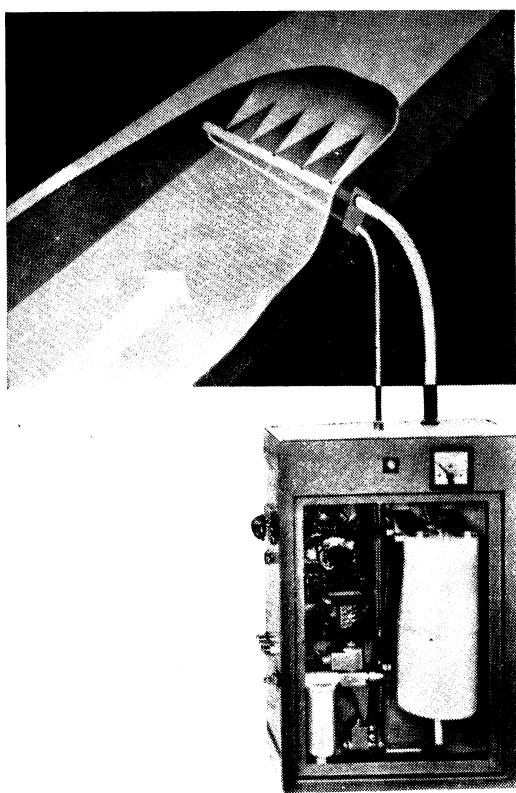
tých častiach potrubia. V rozmedzí diferencií tlakov od 1,3 do 5 kp/m<sup>2</sup> a pri teplote vzduchu v by-passe 49 °C odparí sa v prístroji 1,47 až 2,63 kg/h vody, čo postačuje pre priestory objemu 110 ÷ 500 m<sup>3</sup> (podľa tesnosti stavby). Pri zmáčkaní článkov teplou vodou (asi 60 °C) možno zvýšiť odparovací výkon až o 25 %.

### 3.2 Vlhčenie vzduchu v potrubí sýtou parou

Parné zvlhčovače môžeme v podstate deliť do dvoch hlavných skupín, podľa toho, či k vlhčeniu vzduchu používajú paru vyrobenú centrálnie v kotli, alebo či si ju



Obr. 31. Princípialná schéma parného zvlhčovača „Lumatic“.



Obr. 32. Parný generátor s elektrolytickým ohrevom vody „Lumatic“ (Plascon AG, Švajčiarsko).

vyrábachajú v samostatnom využívači. Predstaviteľom prvej skupiny sú zvlhčovače typu Armstrong, o činnosti ktorých sme už pojednali v stati 2.2. Kanálová modifikácia týchto prístrojov je zobrazená na obr. 30. K zamedzeniu kondenzácie pary v rozdeľovacej rúre je táto z troch štvrtín jej obvodu obklopená vyhrievacím pláštom, v ktorom je para pod plným tlakom. Druhú skupinu reprezentujú zvlhčovače „Lumatic“, švajčiarskej firmy Plascon AG, zobrazené na obr. 31 a obr. 32. Prístroj je v podstate parným generátorom s elektrolytickým ohrevom vody medzi dvomi mriežkovými elektródami „2“ (viď obr. 31), ktoré sú umiestnené vo valci „1“. Vyparovací valec je spojený s rozdeľovacou rúrou „5“ prostredníctvom rúrky „3“, v ktorej je zabudovaná dýza „4“. Druhý koniec rozdeľovacej rúry je pripojený na vratné potrubie kondenzátu „6“, ktoré ústí do prívodu napájacej vody. Prívod vody „7“ vyuštuje tesne pod spodný okraj elektród, takže pri odstavení prístroja možno pomocou regulačného ventilu „8“ nádobu vyprázdníť natoľko, aby sa elektródy vodou nezmáčali. Para vyrobenná vo valci je pod tlakom  $200 \div 250 \text{ kp/m}^2$ , ktorý v tomto rozmedzí udržuje dýzu „4“. Po dosiahnutí tejto medze sa preruší prívod vody do valca, pretože tlak par pôsobí i na jej hladinu v napájacej prípojke, čo má za následok vzdutie hladiny v rúrke „9“ až po regulátor hladiny „10“, ktorý je odvzdušňovaný a spojený s prepadom „11“. Čerstvá voda sa privádzá k regulátoru hladiny cez keramický filter „13“, elektricky ovládaný ventil „14“ a dýzu „15“, ktorá zaistuje správne dávkovanie vody. Tieto prístroje sa vyrábachajú v niekoľkých veľkostach, daných počtom vyparovacích valcov. Výkony malých prístrojov s jedným párom elektród sú v medziach  $0,5 \div 4,35 \text{ kg/h}$ . Veľké využívače s tromi párami elektród dávajú 15 až 40 kg/h sýtej pary.

### 3.3 Kanálové rozprašovacie sústavy a jednotky

Pri rozprašovacích systémoch sa okrem pojmu „stupeň zvlhčenia“ často stretávame i s pojмami „účinnosť rozprášenia“ a „účinnosť odparenia“, ktoré definujeme nasledovne:

- **účinnosť rozprášenia** — vyjadruje pomer rozprášeného množstva vody k celkovému množstvu vody privedenému do zvlhčovača,
- **účinnosť odparenia** — vyjadruje pomer množstva odparenej vody k celkovému množstvu privedenému do zvlhčovača.

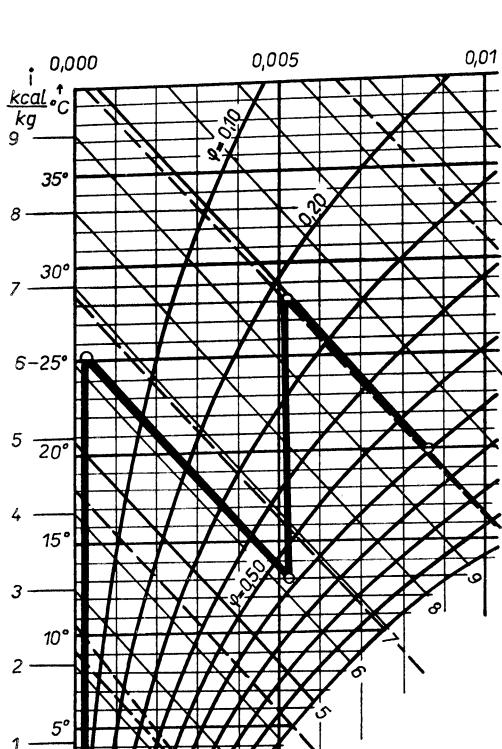
Túto skupinu kanálových zvlhčovačov reprezentujú hlavne

- a) dýzové komory,
- b) kotúčové rozprašovače.

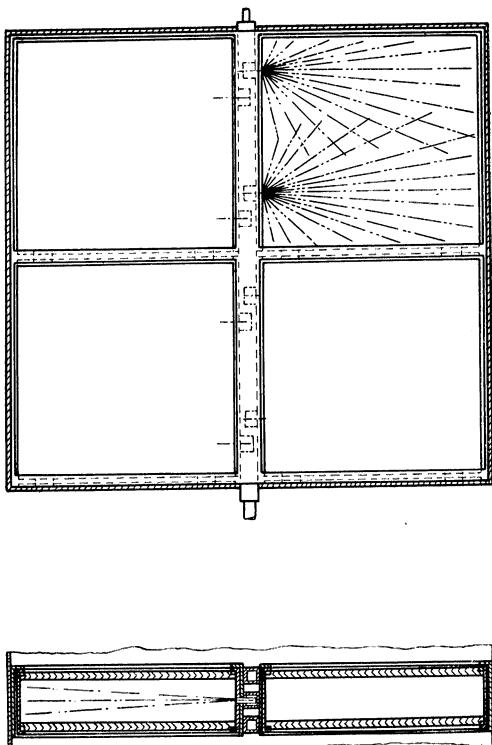
#### 3.3.1 Dýzové komory

Vlhčenie vzduchu v dýzových komorách sa deje tlakovou vodou a rozprašovacími dýzami. Komora sa obvykle skladá zo skrine s kontrolným okienkom, dýz, filtra vody, odtokového potrubia, uzáveru vody a prípadne tiež z odlučovača kvapiek, podľa toho, či ide o zariadenie so suchým alebo mokrým kanálom. Všetky súčasti komory sú z nehrdzavejúcich materiálov. Používajú sa jemne rozprašujúce dýzy s uhlom rozstriku  $45 \div 90^\circ$ , s vršaním okolo 1 mm a s výkonom od 17 do 30 l/h v rozmedzí tlakov  $1 \div 3 \text{ kp/cm}^2$ . Sprchové komory sa umiestňujú vždy na sacej strane ventilátora, a to jednak preto, aby sa zabránilo unikaniu (presakovaniu) vody, ako aj preto, aby bolo možné otvoriť kontrolné otvory za prevádzky. Odtok v dne komory je opatrený uzáverom, ktorý musí byť prispôsobený podtlaku v komore.

Ak jedna komora vzhľadom na požadovaný stupeň zvlhčenia nepostačuje, potom sa môžu umiestniť za sebou i dve, avšak medzi ne musí byť zaradený ohrievač vzduchu. Priebeh takejto úpravy v *i-x* diagrame je ukázaný na obr. 33. Dýzové komory sa dajú zhovit pomerne lacno, pracujú so stredným stupňom zvlhčenia (0,5 až 0,7), čo bežne vyhovuje pre komfortné účely. Tam, kde vystačíme s nízkym stupňom zvlhčenia, môžeme s výhodou (malý obostavaný priestor) použiť komory s rozprašovaním



Obr. 33. Priebeh úpravy vzduchu v potrubí pri dvojstupňovom vlhčení s medziohrevom bez recirkulácie vzduchu v *i-x* diagrame.



Obr. 34. Dýzová komora s plocho-rozstrekujúcimi dýzami priečne na smer prúdenia vzduchu (Wera Apparatebau AG, Švajčiarsko).

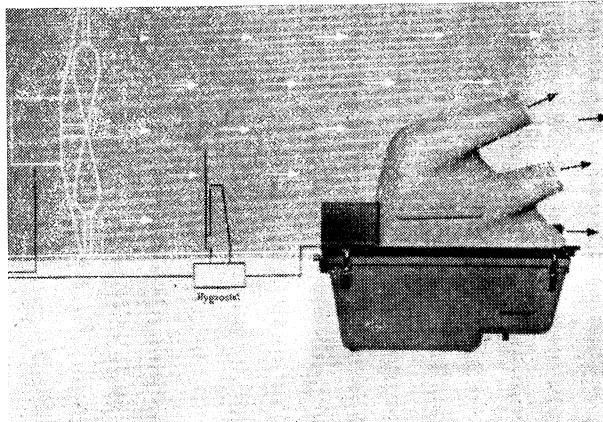
vody priečne na smer prúdenia vzduchu, ako ukazuje obr. 34. K tomu slúžia plocho-rozprašujúce dýzy s uhlom rozstroiku od 60 do 120°; množstvo rozprašovanej vody sa pohybuje v medziach 43  $\div$  114 l/h pri tlakoch 2  $\div$  4 at a vŕtaní dýz 1,2 až 1,5 mm.

### 3.3.2 Kanálové kotúčové rozprašovače

Až donedávna prevládali v bežných komfortných klimatizačných zariadeniach rozprašovacie práčky alebo kapilárne práčky vzduchu. Dnes však začína prevládať tendencia — používať pre tieto účely kotúčové rozprašovače, a naviac — inštalovať ich vo zvýšenej miere aj pre účely priemyselnej klimatizácie, pre ktorú sa už dávnejšie akceptovali. Táto tendencia má svoj počiatok asi v klimatizácii nemocník, kde sa

použitie zvlhčovačov s recirkuláciou vody stretáva s čoraz menšou kladnou odozvou. Vyplýva to z obozretného stanoviska hygienikov k možnej bakteriologickej a vírusovej infekcii obehovou vodou. Tieto námitky — hoci, pravda, stále jestvujú diskusie o ich závažnosti — poukazujú na to, že nádrže práčiek sú vhodnou liahňou pre baktérie, ktoré sa odtiaľ bez obtiaží môžu dostať do klimatizovaného priestoru. Tieto nedostatky sa odstránia použitím kotúčových rozprašovačov, pretože u nich nedochádza k recirkulácii vody.

Kotúčovými rozprašovačmi, ktoré pracujú s vysokým počtom obrátkov (zvyčajne okolo 2800 ot/min), môžeme dosiahnuť jemnejšieho rozprášenia vody než prostredníctvom dýz. Saturačné (hmlové) zvlhčovače tvoria samostatné jednotky so zapúzdreným elektromotorom aj rozprašovačom kotúčom. Majú vlastnú nádržku na vodu, zásobovanú vodou z vodovodnej siete. Pracujú na tom princípe, že si nasávajú určité množstvo vzduchu z potrubia, ktoré sa potom nasýpuje rozprášenou vodou vo vnútri prístroja. Presýtený vzduch sa vyfukuje späť do vzduchovodu, kde sa ním zvlhčí ostatný vzduch. Zvlhčovač tohto druhu je zobrazený na obr. 35. Prístroje, ktoré



Obr. 35. Schéma inštalácie saturačného kotúčového rozprašovača vo vzduchovode.



Obr. 36. Skupina sprchových kotúčových rozprašovačov „22 SDH“ umiestnená vo vzduchovode (Copperad Ltd., Veľká Británia).

Do zariadenia s mokrým kanálom sa neinštaluje za zvlhčovač žiadnen separátor kvapiek. Potrubie za zvlhčovačom nesmie byť príliš dlhé a má byť bez ohybov, aby sa predišlo prípadnej kondenzácii vodných párov. Pri použití viacerých sprchových kotúčových rozprašovačov je dôležité ich usporiadajť tak, aby sa rozprášené časticie

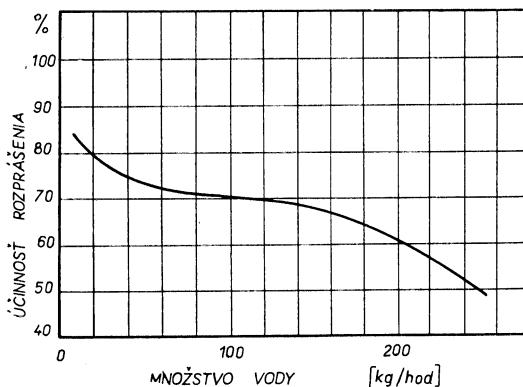
- a) s mokrým kanálom, alebo
- b) so suchým kanálom.

vody nemohli zhlukovať vo väčšie kvapky. Pri saturačných zvlhčovačoch nie je nutné uvedenú zásadu tak prísnne rešpektovať, ak pri ich inštalácii do potrubia dodržíme aspoň predpísané vzdialenosť od rozvetvujúcich sa alebo odbočujúcich častí vzduchovodu. Systém s mokrým kanálom sa používa hlavne v priemyselných prevádzkach (textilný priemysel), a to najmä vtedy, keď sa vyžaduje mimoriadne vysoká relatívna vlhkosť vzduchu — až okolo 90 %. Pri zariadeniach so suchým kanálom, aké vidíme

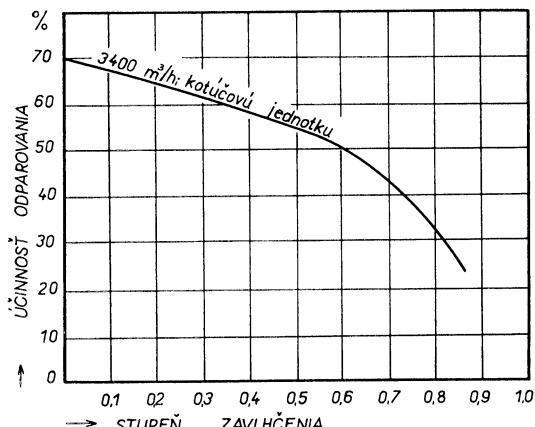
na obr. 36, sa inštaluje za zvlhčovač odlučovač kvapiek. Tento môže byť bežnej konštrukcie, skľukate usporiadanými lamelami alebo zhotovený z odvodňovacích vložiek z plastickej hmoty, čo je prípad častejší. Kvalitu zvlhčenia pri zariadení so suchým kanálom definuje v značnej miere účinnosť odparenia, ktorá je závislá od stupňa požadovaného zvlhčenia, účinnosti rozprášenia, rýchlosťi vzduchu v potrubí a od počtu kotúčov, pripadajúcich na jednotku prierezu potrubia. Súvislosť medzi stupňom zvlhčenia a účinnosťou odparenia je znázornená v diagrame na obr. 38. Vidíme, že za normálnych okolností majú kotúčové zvlčovače niekoľkonásobne vyššiu účinnosť odparenia než dýzové komory.

Systém so suchým kanálom nachádza uplatnenie pri komfortnej klimatizácii a v priemyselných prevádzkach najmä vtedy, keď sa požaduje úzkointervalová regulácia vlhkosti.

Predpokladom dobrej účinnosti kotúčových rozprášovačov je, že každý z nich musí pracovať v optimálnom priereze vzduchového prúdu. Ak pracujeme s veľkým množstvom vzduchu a požadujeme nízke zvlhčenie, nemôžeme zaradiť do prúdu len jeden-jediný rozprášovač, a počítať pritom s normálnym stupňom zvlhčenia. Zostanú totiž veľké



Obr. 37. Diagram závislosti účinnosti rozprášenia od množstva privádzanej vody do zvlhčovača.

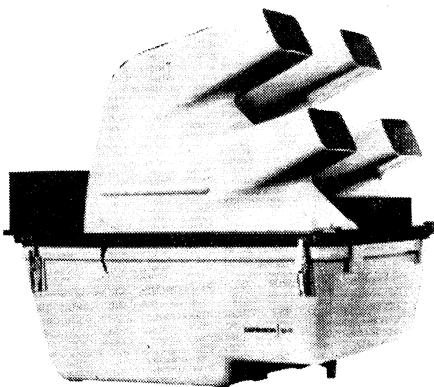


Obr. 38. Diagram závislosti stupňa zvlhčenia od účinnosti odparenia.

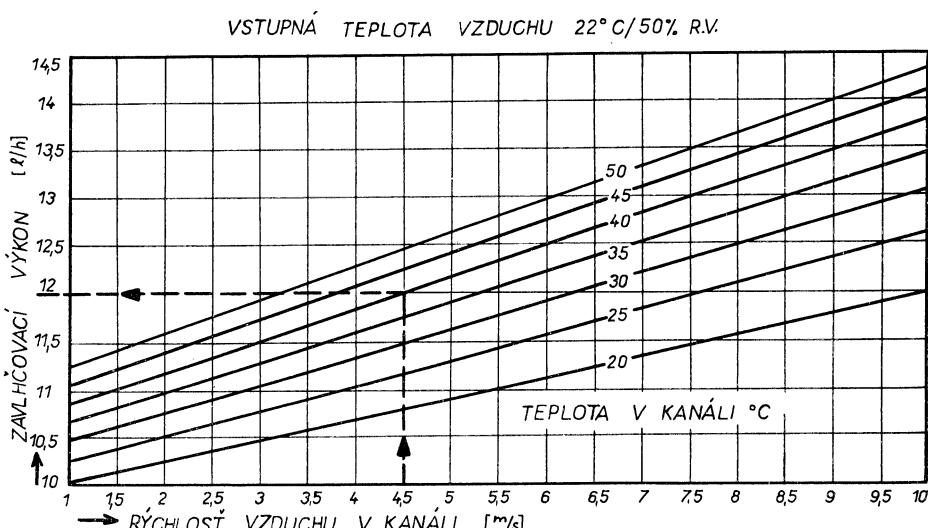
množstvá vzduchu, ktoré sa vôbec nedostanú do styku s rozprášenou vodou. Jednou z ďalších požiadaviek, ktoré sa kladú na prevádzku týchto zvlhčovačov je, že ich cinnosť musí byť spätá s chodom ventilátora, ktorý dopravuje vzduch potrubím. Ďalej treba podotknúť, že použitie prístrojov je obmedzené tvrdosťou vody, nakolko minerály obsiahnuté vo vode spravidla prejdú zvlhčovačom a usadia sa po odparení vody v podobe prachu. Tento prach sa v krajinom prípade môže dostať až do klimatizovaných priestorov, kde môže vyvoláť ťažkosti s udržovaním

čistoty, najmä vtedy, keď majú byť tieto priestory naprostoto bezprašné. Z hľadiska tohto problému považujeme tvrdosť vody do 0,25 g/l za dobrú a hodnotu 0,5 g/l už za nevyhovujúcu.

Spôsobmi saturačných kotúčových rozprašovačov uvedieme niektoré typy, ktoré pracujú obvykle s „mokrým kanálom“. Kotúčový rozprašovač „Defensor 12-T“, ukázaný na obr. 39, sa inštaluje do otvoru v dne potrubia buď jednotlivo, alebo vedľa seba v skupine po 2—4 kusoch. Voda do prístrojov sa dopĺňuje automaticky z vodovodnej siete, na odvedenie prebytočnej vody slúži bezpečnostný prepad. Podľa potreby, t. j. podľa obsahu nečistôt v ovzduší je možné prístroj pripojiť na odvodňovacie potrubie, čím sa docieli neustála cirkulácia vody prístrojom (asi 25 l/h), a tým i jeho samočistenie. Funkčný princíp je zhodný s typom „Defensor 505“, avšak zväčšený vlhčiaci výkon (12 l/h) je dosiahnutý dvomi rozprašovacími kotúčmi. Aerodynamický kryt prúdnicového tvaru nevyvoláva prakticky žiadne zúženie prietokového prierezu potrubia, a teda nespôsobuje prídavný odpor alebo spätné prúdenie vzduchu. Prístroj je ovládaný buď kanálovým hygrostatom, so snímačom tlaku vzduchu prúdiaceho potrubím, alebo hygrostatom inštalovaným v miestnosti. Vlhčiaci výkon prístrojov sa riadi podľa rýchlosť a teploty vzduchu v potrubí, ako je to vidieť z diagramu na obr. 40. Prednosťou prístroja



Obr. 39. Kanálový saturačný rozprašovač „Defensor 12-T“ pre inštaláciu do horizontálnych vetiev vzduchovodu.



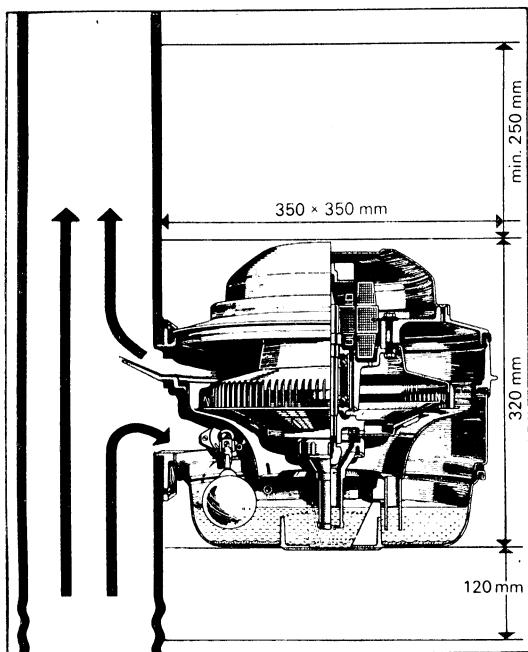
Obr. 40. Diagram závislosti vlhčiaceho výkonu zvlhčovača „Defensor 12-T“ od rýchlosť a teploty vzduchu v potrubí.

je, že vzrastom rýchlosťi vzduchu v potrubí rastie aj jeho zvlhčovací výkon. Pre menšie výkony sa používajú kanálové zvlhčovače „Defensor 2002“, ktoré možno zabudovať aj na zvislú časť potrubia, ako ukazuje obr. 41.

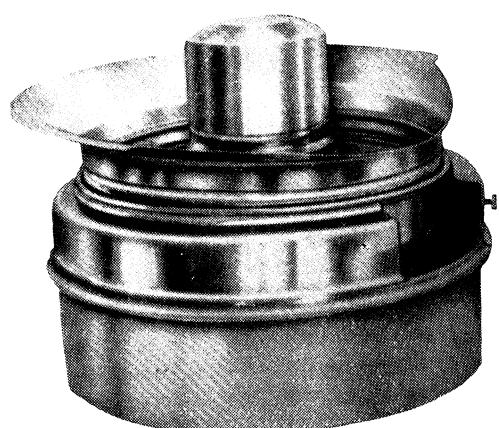
V západnej Európe, ale predovšetkým v USA, je veľmi rozšírený kanálový zvlhčovač „Satomair-WT“ (Walton Laboratories, Inc., USA), ukázaný na obr. 42. Výkon rozprašovača možno regulovať šupátkom v prívode vzduchu do prístroja.

Vlastnosti prístrojov Defensor a Satomair a podmienky ich inštalácie sú uvedené v tab. VI.

Sprchové kotúčové rozprašovače našli uplatnenie hlavne v priemyselných prevádzkach, ako napr. v textilkách, v papierníckom, polygrafickom, nábytkárskom priemysle a pod.



Obr. 41. Kanálový zvlhčovač „Defensor 2002“, pre inštaláciu do horizontálnych i vertikálnych vietev vzduchovodu.

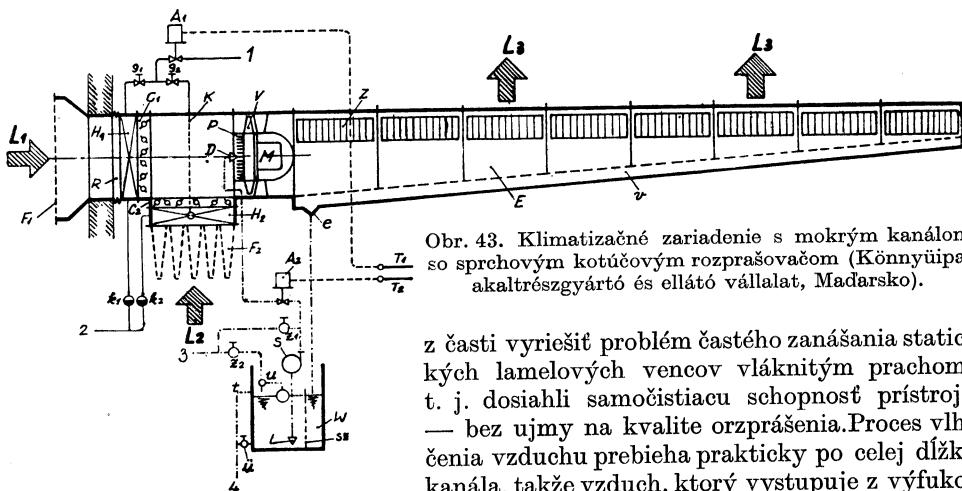


Obr. 42. Kanálová modifikácia kotúčového rozprašovača „Satomair“ — typ WT (Walton Laboratories Inc., USA).

Tab. VI

	Defensor 2002 S	Defensor 2002 H	Defensor 12 T	Satomair WT
Zvlhčovací výkon [l/h]	1,5 $\div$ 2,4	2,2 $\div$ 4	10 $\div$ 14	9
Príkon [W]	65	95	250	65
Hmota prístroja [kg]	9,2	9,2	20,7	18,5
Tlak vody v prípojke [at]	1,3—7	1,3—7	1,3—7	
Max. trvalá teplota vzduchu v potrubí [°C]	80	80	70	
Min. prietok vzduchu v potrubí [m³/h]	300	300		
Maximálny tlak vzduchu v potrubí [kp/m²]	16	16	21	
Rýchlosť vzduchu v potrubí [m/s]	1—6	1—6	1—10	1—2

Klimatizačné zariadenie maďarskej výroby, ukázané na obr. 43, predstavuje systém s mokrým kanálom. Vlhčenie vzduchu sa deje sprchovým kotúčovým rozprašovačom, ktorý je na spoločnom hriadele s ventilátorom. Konštrukčnou zvláštnosťou tohto prístroja je, že namiesto statického vencu rozprašovacích lamiel má husto osadené ihlice na obvode rozmetávacieho kotúča, ktoré zvierajú s jeho povrchovou priamkou tupý uhol. Týmto usporiadáním sa podarilo konštruktérom



Obr. 43. Klimatizačné zariadenie s mokrým kanálom so sprchovým kotúčovým rozprašovačom (Kónnyüipai akaltrészgyártó és ellátó vállalat, Maďarsko).

z časti vyriešiť problém častého zanášania statických lamelových vencov vláknotým prachom, t. j. dosiahli samočistiacu schopnosť prístroja — bez ujmy na kvalite orzprášenia. Proces vlhčenia vzduchu prebieha prakticky po celej dĺžke kanála, takže vzduch, ktorý vystupuje z výfukových výstupí do miestnosti, môže byť presýtený až

o  $1 \text{ g/kg s. v.}$ . Tento jav umožňuje dosiahnuť mimoriadne vysokú — až 85%-nú relatívnu vlhkosť vzduchu v miestnosti. Výfukové výstupy, zhotovené špeciálne k tomuto účelu, spĺňajú aj funkciu odlučovačov kvapiek. Pre vlhčenie vzduchu v potrubí vyhovuje väčšina kotúčových rozprašovačov, ktoré sa používajú pre priame vlhčenie. Preto skôr spomínané jednotkové zvlhčovače typu „LBS“, „51“, „61“, atď. možno s patričnou úpravou použiť aj pre vlhčenie vzduchu v potrubí. Požiadavky textilného priemyslu si vynutili v posledných niekoľkých rokoch výrobu kotúčových rozprašovačov aj u nás. Jedným z nich je i zvlhčovač ZPV-5, vyvinutý v Automatizačnom stredisku Štátneho výskumného ústavu textilného v Bratislave. Z technických vlastností prístroja uvádzame: vlhčiaci výkon —  $12 \text{ l/h}$ , účinnosť odparenia —  $0,216$ , dosiahnutelné presýtenie vzduchu —  $1,1 \text{ g/kg s.v.}$ ; príkon elektromotora —  $90 \text{ W}$ , otáčky kotúča —  $8700/\text{min}$ ; prietocné množstvo vzduchu v potrubí —  $5000 \text{ m}^3/\text{h}$ . Pozoruhodnou zvláštnosťou prístroja je vysoký počet otáčok a istým nedostatkom je (stav v r. 1967) otvorený elektromotor, ktorý by mal byť vodotesne uzavretý. Predbežné skúšky s prístrojom totiž ukázali nadmerné hrdzavenie ložísk a hriadela elektromotora. Výsledky overovacích skúšok a termín započiatia ich výroby autorovi článku zatial nie sú známe.

### 3.3.3 Diagram vlhčenia vzduchu

Deje, ktoré prebiehajú pri vlhčení vzduchu, zobrazované obvykle v Mollierovom  $i-x$  diagrame, možno znázorniť pri vlhčení vzduchu v potrubí komplexnejšie, ak do jedného diagramu zahrnieme aj prierezy potrubí a rýchlosť vzduchu v nich. Pro-

jektanti klimatizačných zariadení pri návrhu rovnej časti potrubia za zvlhčovačom majú občas starosti s určením tzv. dráhy pohlcovania vodných kvapiek (až po ich úplné odparenie v prúde vzduchu). Pri riešení tejto úlohy je nápmocný „Diagram vlhčenia vzduchu pre kotúčové rozprášovače“, ktorý bol zhotovený na základe teoretických výpočtov a praktických skúšok so zvlhčovačmi „Defensor“ a „LBS“. O tomto diagrame podrobne pojednáva článok Ing. E. Wilda [22] v časopise „Schweizerische Blätter für Heizung und Lüftung“, Nr. 1/1965, preto oňom uvedieme stručne len nasledovné: k zadaným údajom o vstupnej suchej teplote, relatívnej vlhkosti a prietokovom množstve vzduchu, množstvo vody potrebnej k zvlhčeniu a priereze potrubia môžeme z diagramu odčítať merné množstvo vody, výstupnú teplotu a relatívnu vlhkosť vzduchu, rýchlosť vzduchu v potrubí a dráhu pohlcovania (odparenia). Často sa však pri zadaných parametroch vstupného vzduchu požaduje určiť jeho stav na výstupe z potrubia. Ak je pritom zadané i množstvo vetracích vzduchu a dráha pohlcovania (dĺžka rovného potrubia za zvlhčovačom obmedzená projekčnými možnosťami), potom postup hľadanie príslušných hodnôt v diagrame je nasledovný:

pre zadané hodnoty — počiatočnú teplotu a relatívnu vlhkosť vzduchu, požadovanú výstupnú relatívnu vlhkosť, prietokové množstvo vzduchu a dĺžky dráhy pohlcovania —

v diagramе odčítame — výstupnú teplotu vzduchu, merné množstvo vody, celkové množstvo vody, počet rozprášovačov, prípustnú rýchlosť vzduchu v potrubí a prierez potrubia.

## 4. VLHČENIE VZDUCHU V PRÁČKACH

Vzhľadom k tomu, že technika vlhčenia vzduchu v práčkach predstavuje jeden z najstarších spôsobov tepelno-vlhkostnej úpravy vzduchu v klimatizačnej praxi a je preto v odborných kruhoch dostatočne známa, zmienime sa o nej len stručne.

Práčky vzduchu pracujú s väčším množstvom vody ako dýzové komory, o ktorých bola zmienka v predchádzajúcej kapitole a sú naviac vybavené ústrojenstvom pre obeh vody. Podľa teploty rozstrekovanej vody a veľkosti kvapiek môžeme nimi dosiahnuť rôzne stavové zmeny vzduchu, a to: ohrevanie, ochladzovanie, vlhčenie i vysušovanie vzduchu. V tejto mnohostrannej možnosti stavových zmien vzduchu spočíva podstata častého a rozšíreného použitia práčiek v ústredných klimatizačných zariadeniach. Rozoznávame v podstate tri druhy práčiek, a to:

1. Sprechové práčky.
2. Výplňové práčky.
3. Vysokorýchlosné práčky.

### 4.1 Sprechové práčky vzduchu

Pozostávajú v podstate z komory, v ktorej sú zabudované dýzy, nádrže a odlučovača kvapiek. K obehu vody slúži čerpadlo, ktorého litrový výkon značne prevyšuje množstvo vody potrebné k odpareniu. Podobne ako práčky vysokorýchlosné patria k systému, kde prestop tepla a prenos hmoty sa deje prevažne vo volne sa pohybujúcim kvapkovom mraku. Intenzita navlhčenia je závislá od doby styku kvapiek so vzduchom (teda hlavne od rýchlosťi vzduchu a dĺžky práčky) a od jemnosti vodných kvapiek. Na prácu práčiek sa kladú najmä tieto požiadavky:

- a) vzduch v komore má byť rovnomerne rozdelený po celom jej priereze,
- b) má byť zabezpečené rovnomerné rozdelenie kvapiek aj v celom objeme komory (bez mŕtvykh kútov),
- c) rýchlosť vzduchu v komore má byť v medziach 1,5—3,5 m/s,
- d) vodu treba rozprášovať pod tlakom 2—3 at,
- e) dráha vzduchu cez rozprášenú vodu i pozdĺž zmáčaných povrchov má byť dostatočne dlhá,
- f) voľná vlhkosť unášaná prúdom vzduchu z komory musí sa zachytiť v odlučo-vačoch kvapiek (separátoroch).

Množstvo rozprášovanej vody v sprchových práčkach, určených pre zvlhčenie a vý-  
parné ochladzovanie vzduchu sa pohybuje v medziach od 500 litrov (pri jednorado-  
vých) do približne 1300 litrov (pri dvojradových komorách) na 1000 m<sup>3</sup> vzduchu.  
Pre rozprášovanie vody sa používajú, na rozdiel od dýzových komôr, dýzy odstredivé,  
s výkonom od 100 do 500 l/h, pri tlakoch 1,2 až 2 kp/cm<sup>2</sup>.

Podľa počtu radov dýz môžeme obvykle dosiahnuť týchto stupňov zvlhčenia:

Usporiadanie dýz	Dĺžka komory [m]	Stupeň zvlhčenia
1 rad dýz po prúde vzduchu	1,2	0,50—0,60
1 rad dýz po prúde vzduchu	1,8	0,60—0,75
1 rad dýz proti prúdu vzduchu	1,8	0,65—0,80
2 rady dýz po prúde vzduchu	2,5—3	0,80—0,90
2 rady dýz obrátených proti sebe	2,5—3	0,85—0,95
2 rady dýz proti prúdu vzduchu	2,5—3	0,90—0,98

Tlakové straty na strane vzduchua pri jeho prietoku cez práčku sa menia v závislosti od typu a počtu separátorov, od počtu radov dýz a smeru rozprášovania, rýchlosťi vzduchu a celého radu ďalších činiteľov. Odpor práčiek sa preto pohybuje v pomerne širokom rozmedzí, a to približne od 6 do 25 kp/m<sup>2</sup>. Ďalšími charakteristickými parametrami sprchových práčiek sú — merné množstvo vody, ktoré býva v medziach 0,6 až 0,8 kg/kg s. v. a súčinatel účinku  $\psi_{ad}$ , ktorý nadobúda hodnotu v medziach 0,85—0,92. Súčinatel účinku  $\psi_{ad}$  je však hodnota veľmi závislá na pomernom množstve vody, tlaku v dýzach, dĺžke komory, rýchlosťi vzduchu a hlavne na type dýz.

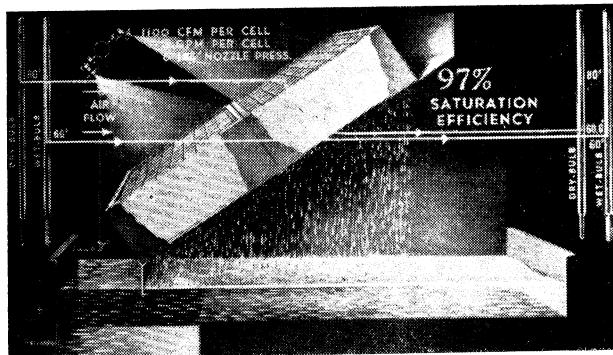
Z nových konštrukcií sa ako energeticky výhodné ukázali práčky s dvojlátkovými dýzami (doc. Menyhárt, TU Budapešt), ktoré majú vysoké  $\psi_{ad}$  (až 0,98), sú však veľmi dlhé (4 až 5 m).

## 4.2 Výplňové práčky

Náplňové práčky (skrubry s náplňou teliesok) dávnejšie dosť používané, sa dnes už prakticky nevyrábjajú. Namiesto nich sa v poslednej dobe objavili veľmi účinné krátke práčky s ostrekovanou alebo zmáčanou výplňou, kde proces vysokého na-vlhčenia vzduchu prebehne v pomerne krátkych (do 300 mm) kanálkoch výplne. Až dosiaľ najúspešnejšie sú výplňové práčky anglickej firmy Copperad Ltd. podľa obr. 44, a švédskej firmy Svenska Fläktfabriken. Veľmi slubné sú aj výsledky zo skúšok československého patentu (Ing. M. Němeček CSc., Ing. K. Ferstl), ktorého

realizáciu môžeme očakávať v najbližej dobe. Vývoj výplňových práčiek len začal a má podľa nášho názoru najväčšie perspektívy.

Výplň firmy Copperad je tvorená paralelnými sklenými vláknami s  $\varnothing$  asi 0,6 mm, ktoré sú obtekane pozdĺžne vzduchom a postrekované vodou. Charakteristické parametre: pomerné množstvo vody — 0,4;  $\psi_{ad} = 0,95$  až 0,97;  $l = 1000$ —1200 mm, vstupná rýchlosť do práčky  $w_L \doteq 2,5$  m/s.

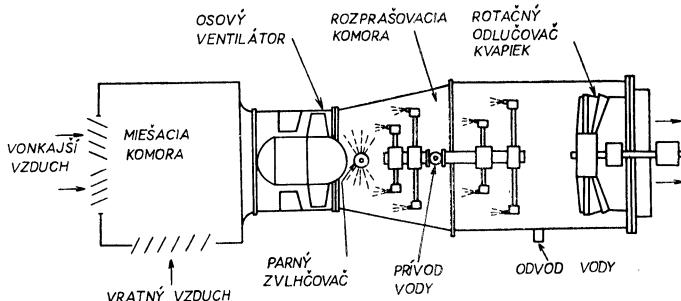


Obr. 44. Kapilárna pračka vzduchu (Copperad Ltd., Veľká Británia).

Až dosiaľ uvedené práčky charakterizované súčiniteľom účinku  $\psi_{ad}$  pre adiabatický (izoentalický) proces je možné použiť i k procesom neadiabatickým, vtedy je však treba súčiniteľa účinku ináč definovať, práčka musí pracovať s primerane väčším množstvom vody a jej prevádzka je drahšia o zvýšenú spotrebu energie na ohrev alebo ochladzovanie sprchovej vody.

#### 4.3 Vysokorychlostné práčky

V poslednej dobe sa začali používať vysokorychlostné typy práčiek vzduchu, ktoré používajú rotačný odlučovač kvapiek poháňaný prúdiacim vzduchom. Práčka



Obr. 45. Schéma vysokorychlostnej práčky vzduchu (Carrier Inc., USA).

pracuje na rovnakom princípe ako konvenčná sprchová práčka, avšak býva v nej zabudovaný aj parný zvlhčovač. Komora práčky je valcovitá a separátor pozostáva z otáčajúcej sa sústavy kovových listov, vyčnievajúcich radiálne zo stredového čapu,

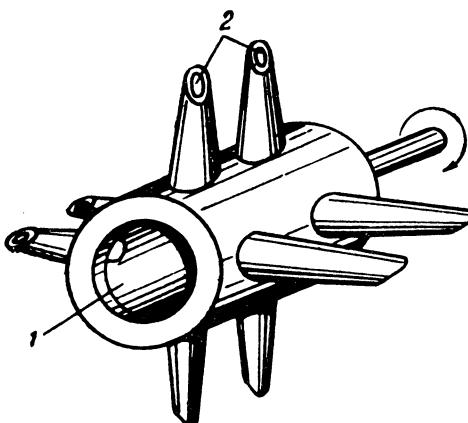
ako ukazuje obr. 45. Vysoká rýchlosť vzduchu (3 až 4-násobne vyššia ako pri klasickej práčke) dovoľuje zmeniť prierezovú plochu zariadenia ako aj jeho celkovú hmotu. Vysokého nasýtenia sa dosiahne použitím viacerých dýzových sekcií a dlhšou dráhou pohlcovania. Rýchlosť vzduchu práčkou môže dosiahnuť hodnoty až 12 m/s. Vysokorychlostné práčky s axiálnymi ventilátormi sa konštruuujú nateraz pre priečne množstvá vzduchu 17 000 až 76 500 m<sup>3</sup>/h. Majú 1—6 dýzových sekcií, ktoré umožňujú dosiahnuť súčinitela účinku  $\psi_{ad} = 0,98$ . Odporučané rozprášovacie tlaky sa pohybujú v medziach 2,1—2,8 (3) kp/cm<sup>2</sup>, prietok vody v závislosti od veľkosti práčky býva v rozmedzí 300—1500 l/min. Tlaková strata práčky je asi 25 kp/m<sup>2</sup>.

Najnovšie práčky vyvinuté v SSSR sa vyznačujú rozprášovačmi rotačnými, ktoré sa umiestňujú do činného priestoru práčky namiesto dýzových sekcií. Voda do rozprášovača sa privádzza dutým hriadeľom (viď obr. 46), odkiaľ sa rozvádzá do dutých radiálnych ramien, z ktorých vytieká vplyvom odstredivej sily tenkými prúdmi. Vzájomným posobením s prúdom obtekajúceho vzduchu sa voda rozpráší na kvapky, ktoré sa ešte dodatočne roztriedia na lamllovom venci. Doteraz sa vyskúšali rozprášovače s 8 a 32 radiálnymi kanálmi pri obvodových rýchlosťach na výstupe z nich 20, 30 a 40 m/s. Dosiahnutý súčinatel účinku  $\psi_{ad}$  sa pohybuje okolo 0,98. V porovnaní s tlakovými dýzami majú rotačné zvlhčovače tohto typu nasledovné prednosti:

1. menšiu náčynnosť na upchatie nečistotami, pretože výstupný priemer otvoru radiálneho kanálku býva väčší než 10 mm,
2. plynulú reguláciu merného množstva vody v širokom rozmedzí zmenou množstva privádzanej vody; jeden a ten istý rozprášovač môže pracovať s merným množstvom vody rovným 2, napr. v režime ochladzovania a vysušovania vzduchu, ako aj s hodnotou 0,02 v režime adiabatického zvlhčenia,
3. umožňuje úpravu vzduchu teplou vodou 30—60 °C v zimnom období, pri malom mernom množstve vody (0,03—0,07 kg/kg s. v.).

## 5. ZÁVER

V tomto článku sme boli vedení snahou poskytnúť čitateľom aspoň stručný prehľad o súčasnom stave techniky zvlhčenia vzduchu. V úvodnej časti sme poukázali na aktuálnosť zvlhčenia vzduchu z hladiska hygienických požiadaviek na životné prostredie, ako aj z hladiska požiadaviek technológie niektorých výrobných a spracovateľských procesov. Na základe prieskumu sme prišli k názoru, že hlavné prvemu hladisku sa u nás nevenuje dostatočná pozornosť. Dosiaľ u nás vyrábané zvlhčiacie systémy spočívajú hlavne na princípe zvlhčenia vzduchu vodou v dýzových práčkach klimatizačných centrál. Nakoľko ale v technike zvlhčenia vzduchu vo svete sa používa



Obr. 46. Kanálový rotačný rozprášovač sovietskej konštrukcie.

podstatne viac druhov zvlhčovacích sústav a zariadení, považovali sme za potrebné na ne poukázať a poskytnúť tak širší prehľad o ich konštrukcii a možnostiach aplikácie. Pokiaľ nám to umožnili údaje z dostupnej literatúry a z najrozmanitejších podkladov, získaných najmä zo zahraničia, uviedli sme príslušné charakteristické črty a vlastnosti jednotlivých prístrojov a zariadení, pre ich vzájomné porovnanie a charakterizovanie z hľadiska vhodnosti ich použitia pre konkrétné účely. Pri zvlhčovačoch pre obytné priestory a pre účely pohody prostredia vôbec, sme poukázali na absolútne nevyhovujúce vlastnosti závesných odparovačov a jednoznačne sme sa vyšloviли za požiadavku riešenia katastrofálnych vzduchových pomerov v týchto priestoroch modernými a výkonnými prostriedkami, osvedčenými v zahraničí (kotúčové rozprášovače Defensor, Sifrag, Weko, Jucker-Bahnson, Satomair, atď.). V tejto súvislosti by sme chceli pripomenúť, že je už najvyšší čas, aby sa aj u nás konečne začalo uvažovať o výrobe týchto zvlhčovačov, hoci i licenčne; kotúčové rozprášovače by mohli tvoriť vhodnú a užitočnú súčasť výrobného programu niektorého z našich podnikov (Elektrosvit, Elektro-Praga, a pod.). V jednej zo statí sme poukázali tiež na možnosť vlhčenia vzduchu v nemocniach (a všade tam, kde sa požaduje mimoriadna hygiena prostredia) prostredníctvom parných zvlhčovačov, ktoré vyrábajú bezzápachovú paru, najmä elektrolytickou cestou (Lumatic). V kapitole o práčkach vzduchu sme konštatovali, že ďalšia cesta rozvoja centrálnych zvlhčovacích sústav spočíva na báze výplňových práčiek.

#### PRAMENE:

- [1] ASHRAE Guide and Data Book, Fundamentals and Equipment, 1965—66,
- [2] Berg, K. E.: Befuktning av Luft; Norsk VVS, 1965 č. 11 a 1966 č. 1,
- [3] Grandjean E., Rhiner A.: Die Wirksamkeit von Luftbefeutern; Archiv für Hygiene und Bakteriologie, Band 148, Heft 3, 1964, .
- [4] Grandjean E.: Die Luftfeuchtigkeit; Zeitschrift für Präventivmedizin, 1962, Heft 5,
- [5] Grandjean E., Rhiner A.: Die Luftfeuchtigkeit und ihre Auswirkung auf die Behaglichkeit in Wohn- und Büroräumen,
- [6] Hürlimann H.: Die Bedeutung der relativen Luftfeuchtigkeit bei der Verarbeitung von Fasern und Garnen, Defensor AG,
- [7] Hürlimann H.: Die Bedeutung der Raumluftbefeuchtung in den verschiedenen Branchen, Defensor AG,
- [8] Hürlimann H.: Orientierung über die Bedeutung der Luftfeuchtigkeit in der modernen Wohn- und Arbeitshygiene, Defensor AG,
- [9] Chyský J.: Vlhký vzduch, Praha, SNTL, 1963,
- [10] Brust O.: Untersuchungen über die Arbeitsweise von Luftbefeutern verschiedener Bauart, Schweizerische Blätter für Heizung und Lüftung, 1963, No. 4,
- [11] J. M. K.: Moderne Luftbefeuchtungsapparate und ihre Wirkungsweise, Der Polygraph, Heft 18, 1962,
- [12] Klimatisace zítřka; zborník prednášek z oborového dňa vzduchotechniky, Praha, apríl 1966,
- [13] Kondicionirovaniye vozducha v promyšlennych, občestvennykh i žilych zdanijach, NTO Strojindustrii, Strojizdat Moskva, 1965, zborník referátov k III. vedecko-technickej konferencii o klimatizácii vzduchu,
- [14] Metzner B.: Luftheizungsanlagen mit Kanalluftbefeuchtern; Klimatechnik, 5, /1963/, No. 8,
- [15] Němeček M.: Vlhčení vzduchu, — kapitola zo skript „Vysokotlaká klimatizace“, ČVUT Praha, 1968,
- [16] Owens P. G. T.: The spinning disc humidifier; IHVE Journal, jún 1965,
- [17] Recknagel, Sprenger: Vykurowanie, vetranie, klimatizácia; SVTL, 1966,
- [18] Sprenger: Die Luftwäscher in Klimaanlagen; Gesundheits Ingenieur, 1950,
- [19] Schreiber, R.: Die Luftwäscher in Klimaanlagen; Wiss. Zeitschr. der TH Karl-Marx-Stadt, 3, 1961, Heft 1,
- [20] Macskásy A., Menyhárt J.: Klímaberendezések; Tankönyvkiadó Budapest, 1965,

- [21] *Tur W.*: Wissenschaftliche Dokumentation über die Bedeutung der Luftfeuchtigkeit für unsere Gesundheit (vedecký zborník),
- [22] *Wild E.*: Die Befeuchtung der Luft in Klimaanlagen; Schweizerische Blätter für Heizung und Lüftung, 1965, No. 1,
- [23] *Ferstl K.*: Vlhčenie vzduchu, diel A, B; písomná práca k odbornej skúške z ašpirantúry, SVŠT, 1967,
- [24] *Ferstl K.*: Vlhkosť vzduchu — problém moderného bývania, Svet, 05, 1969.
- [25] Katalógy a prospekty firiem: Armstrong Inc., Copperad Airconditioning Ltd., Cascade Humidifiers Inc., Defensor AG, General Filters Inc., Jucker S. p. A., Lechler Apparatebau KG, Luftbefeuchtung GmbH, Marelli Aerotecnica S. p. A., Plascon AG, Parks Cramer Co., Skuttle Mfg. Co., Research Products Co., Svenska Fläktfabriken, The Lau Blower Co., Van Sway, Ventilator AG, VISZEK-KTSZ, Walton Laboratories Inc.

## AIR HUMIDIFICATION — CONTINUATION FROM THE NUMBER 4/69]

*Ing. Karol Ferstl*

The paper is a continuation of the contribution from the number 4/69. The following ways of air humidification are studied: humidification by means of water evaporation in the pipe-works, humidification by steam in the pipe-works, water spray in the pipe-works, air spray washer, packed spray tower, high speed washer. In every group there are mentioned typical products, their qualities and the possibilities of their usage. The paper evaluates almost exhaustively the actual state of technical equipments for air humidification.

## HUMIDIFICATION DE L'AIR — SUITE DU NUMÉRO 4/69

*Ing. Karol Ferstl*

Cet article est la suite de la contribution du numéro 4/69. On étudie ici les possibilités suivantes de l'humidification de l'air: humidification par l'évaporation de l'eau dans la tuyauterie, humidification à la vapeur dans la tuyauterie, vaporiseurs de l'eau dans la tuyauterie, laveuses de douche de l'air, laveuses de charge, laveuse à haute vitesse. Chaque groupe est accompagné de l'énumération des produits typiques, de leurs qualités et des possibilités de leur usage. L'article apprécie d'une manière détaillée l'état actuel des installations techniques concernant l'humidification de l'air.

## LUFTBEFEUCHTUNG — FORTSETZUNG ZUR Nr 4/69]

*Ing. Karol Ferstl*

Der vorgelegte Artikel ist die Fortsetzung des Beitrags in der Nr 4/69. Es werden hier folgende Luftbefeuchtungsarten behandelt: Befeuchtung durch Wasserverdampfung in der Rohrleitung, Befeuchtung mittels Dampf in der Rohrleitung, Wasserzerstäuber in die Rohrleitung, Duschluftwäscher, Füllungswäscher, Hochschnellwäscher. Bei jeder Gruppe werden typische Erzeugnisse angeführt als auch deren Eigenschaften und Benützungsmöglichkeiten. Der Artikel bewertet auf eine fast erschöpfende Art den gegenwärtigen Zustand der technischen Einrichtungen für die Luftbefeuchtung.

### ● Ventilátory pro větrání skleníků

Ventilátory mohou značně zlepšit podmínky ve sklenících. Především se používají dva způsoby větrání: provoz s čerstvým vzduchem a provoz s recirkulačním vzduchem.

Nucené větrání čerstvým vzduchem je oproti samotížnému větrání nezávislé na větru a může se spolehlivě provozovat jednoduchými prostředky automaticky. V mnohých případech

se dájí snížit náklady na vytápění a investiční náklady. Je-li nasáván vzduch přes tzv. chladící stěny, je možné snížit vnitřní teplotu pod teplotu vnější. Mimoto může být stavba utěsněna proti vnikání bakterií.

Tento způsob větrání je však jen tehdy hospodárný, použije-li se ventilátorů, které jsou přesně přizpůsobeny poměrům ve skleníku. Zde se vyžadují velká množství vzduchu doprovázaná s poměrně nízkým tlakem, při-

čemž mají mít ventilátory pokud možno nejvyšší účinnost a tichý chod. Příklad takového ventilátoru je osový ventilátor firmy Siemens s těmito parametry: množství dopravovaného vzduchu  $25\ 000 \text{ m}^3/\text{h}$  při přetlaku  $3 \text{ kp/m}^2$ , příkon  $1,1 \text{ kW}$ , počet otáček  $480 \text{ 1/min}$ .

HLH 1/69

(Je)

## ● Experimentální způsob výzkumu aerosolů

Byl vytvořen kompletní testovací postup pro aerosoly za účelem studia působení změn mezi aerosolovou částicí, nosným plymem a různými znečištěními včetně radioaktivních atomů. Testovací aparatura sestává z výroby aerosolů, pevné aerosolové komory, dvou komor pro styk se znečištěními a dvou oscilujících aerosolových komor, na nichž je umístěno odběrové a vyhodnocovací zařízení. Toto sestává z dvou zařízení na měření rozptýleného světla, podobných zařízení typu ROYCO s vícekanálovým analyzátorem a dvěma šestistupňovými kaskádovými impaktory. Dvojitě uspořádání umožňuje současné měření zkoumaného a kontrolního aerosolu. Impulzy rozptýleného světla mohou být měřeny ve 200 kanálech. Tento velký počet kanálů (obyčejně je k dispozici jen 10–15 kanálů) umožňuje na osciloskopu ukázat velmi přesné rozdělení zrnění. Kromě toho jsou údaje o čisticích dálnopisem zapsány, jakož i zakódovány do děrných pásků. Tyto údaje mohou být potom v příslušném počítači (IBM 1620 nebo 7040) a dále zpracovány a může být vypočítána frakční křivka. Způsob byl použit pro výzkum lampových sazí, kysličníku titaničitého a polétavého popelíku v dusíku, argonu a argonu s vodní parou jako nosného plynu. Mimoto byl zkoumán vliv znečištění aerosolu radonem 220.

Amer. ind. Hyg. Assoc. J. 3/68

(Je)

## ● Fotočlánek k měření sférické intenzity erytemálního ozáření

Fotočlánek byl vyroben v SSSR. Katoda článku je speciálním způsobem nanesena na celý vnitřní povrch koule z uviolového skla s vhodnými erytemálními parametry; přitom podkladem fotokatody je chrom.

Absolutní citlivost tohoto článku je při vlnových délkách v rozmezí  $285\text{--}290 \text{ nm}$   $4\text{--}5 \mu\text{A}/\text{mW}$ . Proud za tmy nepřesahuje  $1 \times 10^{-12} \text{ A}$  a nemění se více než  $\pm 20\%$  při změnách úhlu dopadu záření od  $0^\circ$  do  $150^\circ$ , napětí sycení je řádově  $60 \text{ V}$ . — *Svetotechnika* 1968 č. 11. (LCh)

## ● Metody analýzy měření imise

Výbor „Messplanung“ VDI — komise pro čistotu ovzduší vypracoval první list Směrnice VDI 2449 — zkušební kritéria postupu měření s názvem „Údaje k označování způsobu analýzy pro měření imise“. Údaje jsou uvedeny a vysvětleny pro všechny velikosti, které jsou nutné pro hodnocení a stanovení způsobu měření imise. (Je)

## ● Nový způsob čištění odpadního vzduchu ve viskózovém průmyslu

Společnost Lurgi pro tepelnou a chemickou techniku vyuvinula zařízení, které dovoluje odlučovat sirovodík a sirouhlík z odpadního vzduchu viskózních provozů v jednom pracovním pochodu. V dvouvrstvých adsorbérech se v horní vrstvě váže  $\text{CS}_2$  na vysokoaktivním uhlí „Supersorbon“. Ve spodní vrstvě se oxiduje  $\text{HS}_2$  na katalyticky aktivním uhlí „Sulfosorbon“ na elementární síru.  $\text{CS}_2$  a síra se znova získávají desorpce, popříp. extrakcí a neztrácejí se tak z technologického procesu.

Tento způsob byl poprvé vyzkoušen ve Finsku. V zařízení postaveném Lurgi bylo z  $60\ 000\text{--}70\ 000 \text{ m}^3/\text{h}$  odpadního vzduchu získáno  $13 \text{ t} \text{ CS}_2$  a  $3 \text{ t} \text{ síry}$  denně. Zařízení úspěšně pracuje od března 1968. (Je)

## ● Měření vertikální a horizontální koncentrace aerosolu v městském vzduchu součtovým nefelometrem

Součtový nefelometr spočívá na tomto principu: Bleskovým světlem se osvětluje uzavřený prostor (objemu 1 l), naplněný aerosolem. Světlo rozptýlené aerosolem se zachejuje sadou děrovaných clonek v sekundárním elektronkovém násobiči. Intenzita měřeného světla je pomocí speciální optické soustavy úměrná koeficientu rozptýlu aerosolu. K cejchování nefelometru se používá rozptyl od plynu jako normálu a rozptyl bílého kouče jako pomocného normálu. Přístroj je stavěn velmi kompaktně (5 kg), takže se může používat lehce pro venkovní měření.

Po několik dní se měřilo ovzduší u města Seath (USA). Podle očekávání byl koeficient rozptýlu v centru města nejvyšší. Měření některých vertikálních profili se provádělo ze sportovního letadla. Pokusná série ukazuje, že ráno je nad městem tenká prachová vrstva, která se během dne rozšířuje až k hranici inverse. Protože byl proveden zatím pouze jeden pokus, nelze dělat z něho další závěry. (Je)

*Environmental Sci. Techn. 5/68*

## RADIOAKTIVNÍ SPAD V PRAZE 1968

RNDr. KVĚTOSLAV SPURNÝ, CSc. a RNDr. JAN HRBEK

*Ústav fyzikální chemie ČSAV, Praha*

Autoři uveřejňují další, v řadě již jedenácté výsledky měření radioaktivního spadu v r. 1968. Ukazují, jaký byl celoroční průběh radioaktivního spadu a vliv pokračování zkoušek s jadernými zbraňemi.

*Recenzoval: Doc. Ing. Dr. L. Oppl, CSc.*

### 1. ÚVOD

V roce 1968 jsme opět sledovali spad radioaktivních aerosolů na území hlavního města Prahy. Měřící stanice byla umístěna ve Strašnicích jako při měření v roce minulém [9]. K zachycování vzorků spadu i k měření radioaktivity těchto vzorků bylo použito stejné metody jako při minulých měřeních [1—9]. Uváděné hodnoty radioaktivního spadu v roce 1968 jsou tudíž zcela srovnatelné s hodnotami z let předcházejících.

Naměřené hodnoty radioaktivního spadu v roce 1968 informují pracovníky v oboru zdravotní techniky i hygienickou službu o závažnosti a průběhu umělé radioaktivity v ovzduší v Praze. V roce 1968 došlo ke dvěma pokusům s vodíkovými bombami, a to k pokusu francouzskému a pokusu čínskemu. Francouzský pokus byl vykonán dne 24. srpna u ostrova Fangataufa v Polynesii. Šlo o výbuch vodíkové bomby o síle asi 2 megatun TNT. K čínskému pokusu došlo 27. prosince v Farimské poušti. Zkoušená bomba byla ekvivalentní asi 3 megatunám TNT.

### 2. VÝSLEDKY MĚŘENÍ

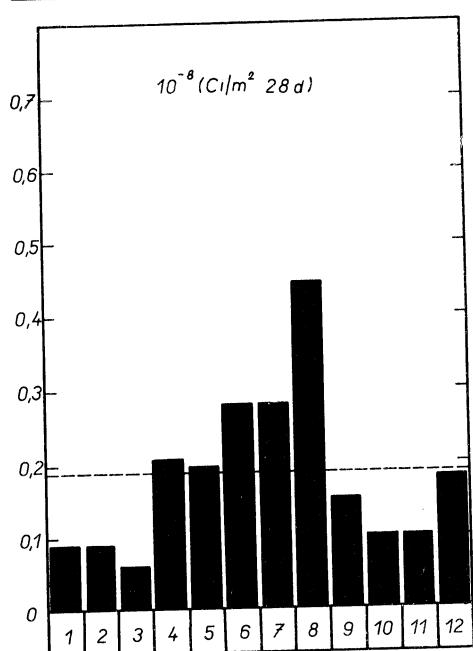
Výsledky měření spadu radioaktivních aerosolů v Praze v roce 1968 jsou uvedeny v tab. I. a na obr. 1. V tabulce jsou kromě hodnot radioaktivního spadu v Praze i hodnoty spadu průmyslového prachu (prašný spad) a sazí, jakož i rozložení četnosti vodních srážek na území hlavního města podle observatoře na Karlově (viz též obr. 2).

### 3. ZHODNOCENÍ VÝSLEDKU MĚŘENÍ

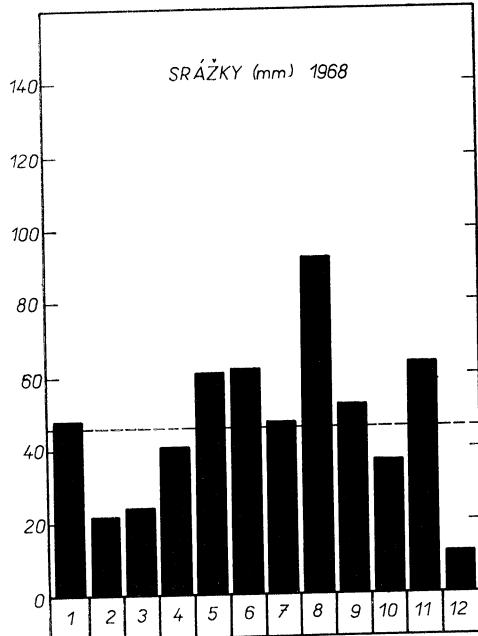
Z výsledků především vyplývá, že v prvních třech měsících roku 1968 hodnoty radioaktivního spadu byly nízké, nižší než  $0,1 \cdot 10^{-8}$  Ci/m<sup>2</sup>. 28d. Byly asi o málo vyšší než koncem roku 1967[9]. Od dubna hodnoty radioaktivního spadu stoupaly a dosáhly maxima v srpnu  $0,44 \cdot 10^{-8}$  Ci/m<sup>2</sup>. 28 dní (sezonní výměna mezi tropo-

Tab. I.

Měsíc	Radioaktivní spad		Prašný spad [t/km <sup>2</sup> . rok]	Obsah sazí [%]	Srážky [mm]
	[Ci/m <sup>2</sup> . 28 d]	[m Ci/km <sup>2</sup> . 28 d]			
1	$0,09 \cdot 10^{-8}$	0,9	94	21	47,5
2	$0,09 \cdot 10^{-8}$	0,9	107	24	21,3
3	$0,06 \cdot 10^{-8}$	0,6	59	18	22,8
4	$0,21 \cdot 10^{-8}$	2,1	83	20	40,5
5	$0,20 \cdot 10^{-8}$	2,0	134	18	59,4
6	$0,28 \cdot 10^{-8}$	2,8	93	24	59,7
7	$0,28 \cdot 10^{-8}$	2,8	71	28	47,0
8	$0,44 \cdot 10^{-8}$	4,4	165	27	90,6
9	$0,15 \cdot 10^{-8}$	1,5	64	22	49,8
10	$0,10 \cdot 10^{-8}$	1,0	169	29	38,9
11	$0,10 \cdot 10^{-8}$	1,0	217	20	64,0
12	$0,18 \cdot 10^{-8}$	1,8	70	25	12,6
Průměr	$0,18 \cdot 10^{-8}$	1,8	111	23	46,2



Obr. 1. Histogram radioaktivního spadu v Praze v roce 1968.



Obr. 2. Histogram vodních srážek v Praze v roce 1968 (Ke Karlovu), podle měření Hydrometeorologického ústavu.

sférou a stratosférou). Od září tyto hodnoty opět klesaly. Určité zvýšení se objevuje opět v listopadu a prosinci. Průměrná hodnota radioaktivního spadu v Praze v r. 1968 činila přibližně  $0,18 \cdot 10^{-8} \text{ Ci/m}^2 \cdot 28 \text{ d}$ . Je to prakticky stejná hodnota jako v roce předešlém [9].

Korelace mezi radioaktivním spadem, prašným spadem i vodními srážkami není jednoznačně prokazatelná.

Jak je patrno z tab. I a z obr. 1, vliv francouzského a čínského pokusu nebyl v Praze příliš patrný.

Celkový spad radioaktivních aerosolů (umělá radioaktivita) v Praze v r. 1968 činil přibližně 22 m Ci/km<sup>2</sup>. rok, což je hodnota o málo vyšší než v roce minulém. Na celém území hlavního města [172 km<sup>2</sup>] to činí tedy asi 4 Ci umělých radioaktivních látek.

#### LITERATURA

- [1] Spurný K., Machala O.: Zdravotní technika a vzduchotechnika 2,157 (1959)
- [2] Spurný K., Machala O.: Zdravotní technika a vzduchotechnika 3,149 (1960)
- [3] Spurný K., Machala O.: Zdravotní technika a vzduchotechnika 4,151 (1961)
- [4] Spurný K., Machala O.: Zdravotní technika a vzduchotechnika 6,147 (1963)
- [5] Spurný K., Machala O.: Zdravotní technika a vzduchotechnika 7,149 (1964)
- [6] Spurný K., Machala O.: Zdravotní technika a vzduchotechnika 8,158 (1965)
- [7] Spurný K., Machala O.: Zdravotní technika a vzduchotechnika 9,190 (1966)
- [8] Spurný K., Machala O.: Zdravotní technika a vzduchotechnika 10, 185 (1967)
- [9] Spurný K., Machala O.: Zdravotní technika a vzduchotechnika 11, 237 (1968)

#### RADIOACTIVE FALLOUT IN PRAGUE IN THE YEAR 1968

RNDr. Květoslav Spurný, CSc. and RNDr. Jan Hrbek

The authors of this contribution publish further results gained in the measurement of radioactive fallout in the year 1968. They indicate the radioactive fallout in the course of the whole year and the influence of tests with nuclear weapons.

#### PRÉCIPITATION RADIOACTIVE À PRAGUE EN 1968

RNDr. Karel Spurný—RNDr. Jan Hrbek

Les auteurs publient, déjà pour la onzième fois, les résultats des mésurages de la précipitation radioactive en 1968. Ils montrent la présipitation radioactive au cours de l'année entière et l'influence de la continuation des essais des armes nucléaires.

#### RADIOAKTIVER NIEDERSCHLAG IN PRAG IM JAHRE 1968

RNDr. Karel Spurný und RNDr. Jan Hrbek

Die Verfasser veröffentlichen die weiteren, in der Reihe schon die elften Messergebnisse des radioaktiven Niederschlags im Jahre 1968. Sie geben den ganzjährigen Verlauf des radioaktiven Niederschlags an und bewerten den Einfluss der Fortsetzung der Kernwaffenversuche.

#### ● Měření počtu částic

Odborná skupina pro prašnou techniku VDI zveřejnila ve směrnicích VDI 2266 — Měření prašné koncentrace na pracovišti list 1 — měření termoprecipitátorem a list 2 — měření konikometrem. Oba listy pojednávají o měřících

metodách ke stanovení ohrožení pracoviště prachem podle počtu prachových částic a popisují přístroje, používané k měření, jakož i způsob zacházení s nimi, braní vzorků a světelně mikroskopické vyhodnocení měření.

(Je)

## ● Praxe gravimetrického stanovení obsahu prachu v proudících plynech

Určování obsahu prachu v proudících plynech vyžaduje u hrubých prachů přesnéjší zachování stejné rychlosti při odběru mezi hlavním a dílčím proudem v účinném průřezu odběrové sondy, než je tomu u jemných prachů. Hrubé prachy mohou být v odpadním plynu před odlučovacím zařízením. Jemné prachy jsou vesměs ve vyšetřeném plynu. Vysoké rychlosti proudění a hladké vnitřní stěny jsou nutné u odběrových potrubí, aby se zabránilo usazování prachu. Rosné teploty měřeného plynu, které jsou vyšší než okolní teploty, vyžadují vytápení odběrového potrubí a odběrového přístroje. Doba měření a odšávané množství nemají být s ohledem na přesné stanovení hmoty prašného vzorku příliš malé. Pečlivé vysušení filtračního materiálu je nutné zvláště při krátkých dobách měření, malém obsahu prachu a hygroskopických filtroch. Pro krátkodobé měření se používají pro stanovení množství odebíraného plynu plynometry, aby množství plynu bylo dostatečné přesné měřeno během regulace. Nastavení odběrového proudu se má provést se zanedbáním nevýznamných parametrů, aby doba nastavení žádané hodnoty dílčího proutu byla co nejkratší.

S odvoláním na směrnice VDI 2066 „Výkonová měření na odlučovačích“ jsou vysvětleny některé technické závislosti pomocí nomogramů.

---

Techn. Überwachung 11/68

(Je)

## ● Stanovení specifického povrchu areametrem

Přidáním plynové byretky byl areametr — jednobodový přístroj BET — tak rozšířen, že jím mohou být měřeny vzorky povrchu přes  $10^3 \text{ m}^2$ . Upravený přístroj se vyznačuje dalšími přednostmi:

1. Místo tlakového rozdílu mezi měřenou a srovnávanou nádobou se měří skutečný rovnovážný tlak.
2. Je vyloučen vliv tlaku okolního vzduchu, neboť plnicí tlak je stále konstantní a může být přímo měřen.
3. Tím, že odpadla část pro srovnávání, je náklad na přístroj nižší. Výsledky měření kysličníku hliníku na novém přístroji byly srovnávány s výsledky měření původním způsobem BET.

---

Chem. Ing. Techn. 23/68

(Je)

## ● Přístroj k měření tepelného záření pro analytické zhodnocení klimatu

Objektivní a analytické zhodnocení stavu daného prostředí vyžaduje exaktní měření nejdůležitějších klimatických faktorů:

- teploty vzduchu,
- vlhkosti vzduchu,
- rychlosti proudění vzduchu,
- tepelného záření.

Způsoby, které popisují klimatické stavu součtovými údaji (např. efektivní teplota apod.), mají jen malý význam pro praxi pro své nejisté stanovení.

Měření teploty, vlhkosti a proudění vzduchu, nečiní potíže. Naproti tomu nebylo měření tepelného záření z klimatických hledisek dlouho možné, neboť známé pyrometry pracují s velmi úzkým úhlem otevření a nejsou proto vhodné pro hodnocení tepelného záření v místnosti.

Nový přístroj pro měření tepelného záření — Steradiometr má úhel otevření 360 sférických stupňů. Tím je umožněno prostorové stanovení tepelného záření, které je pro analytické hodnocení prostředí nezbytné.

Steradiometr byl vyvinut tepelným pracovištěm spolků německých hutníků (VDEh). Po rozsáhlých praktických zkouškách se nyní přístroj vyrábí sériově a osvědčil se již v mnoha průmyslových oborech při hodnocení pracovních podmínek, bezpečnostních opatření a klimatizace.

Steradiometr sestává z hlavy pro měření záření a indikačního přístroje. Hlava pro měření má kulovitý tvar, a je na ní systematicky umístěno 34 vysoko citlivých měřicích článků. Aby byly vyloučeny vlivy konvekčního tepla na výsledky měření, je měřicí koule ze všech stran uzavřena v pouzdře z vysokoleštěného materiálu s transparentními okny pro měření záření. Změny teploty ve vnitřku koule jsou kompenzovány elektricky. Indikační přístroj obsahuje část pro zásobování proudem (podle volby síťový nebo bateriový provoz), tranzistorový zesilovač měření a přístroj, na kterém je možno přímo odečítat naměřené tepelné záření v  $\text{kcal}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$  jako specifický výkon záření. Udaná hodnota tepelného záření se vztahuje na střední teplotu pokožky člověka  $32^\circ\text{C}$ . Při účinné teplotě okolních ploch  $20^\circ\text{C}$ , která obvykle odpovídá optimálnímu stavu, ukazuje přístroj specifický výkon záření —  $60 \text{ kcal}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ . Odchylky od této hodnoty představují absolutní míru pro klimatické hodnocení daných poměrů tepelných ozáření.

---

Klimatechnik 4/69

(Je)

## ŘEŠENÍ TEPLITNÍHO POLE V OKOLÍ TEPELNÝCH MOSTŮ OBVODOVÉHO PLÁŠTĚ BUDOV

ING. ZBISLAV PANOVEC

VÚPS, pracoviště Gottwaldov

V článku je stručně popsána metoda konečných rozdílů pro numerické řešení dvourozměrného teplotního pole. Touto metodou je provedeno řešení tepelného pole a tepelného odporu pro typizovaný panel. Z výsledku vyplývá, že použitím výztažných betonových žebír se zhoršuje izolační schopnost panelu o 68 %.

Recenzoval: Doc. Ing. J. Chyský, CSc.

### 1. ÚVOD

Tepelnými mosty jsou všeobecně označována ta místa ve stěně, ve kterých dochází ke zvýšenému toku tepla vzhledem k normální části stěny. Tato místa jsou obvykle ve stycích dílců nebo v okolí výstuh, rámů atd. Nedostatečně izolované tepelné mosty jsou v zimě příčinou poklesu vnitřní povrchové teploty. V některých případech může dojít ke kondenzaci vodních par ze vzduchu na povrchu stěny a k tvoření plísní. Zhoršuje se tím hygiena bydlení, znehodnocuje malba, někdy i zařízení místnosti a neúměrně se zvyšují tepelné ztráty v zimě, takže se zvětší celkové náklady na otop.

Pro rychlé početní hodnocení tepelných mostů různých geometrických tvarů nejsou zatím dostatečně podklady. Např. naše norma ČSN 73 0540 požaduje pro nejjednodušší případ tepelného mostu takové provedení, aby jeho teplota na vnitřní straně nebyla nižší než teplota rosného bodu. Pro geometricky složitější tvary je kritériem součinitel  $\varrho_m$ , který slouží k hodnocení nerovnoměrnosti rozložení vnitřní povrchové teploty [2]. Avšak k určení tohoto součinitele je nutno použít grafických závislostí získaných velkým počtem měření na konkrétních případech.

Uvedené metody neřeší výpočet snížení tepelného odporu stěny vlivem tepelných mostů. Lze jimi stanovit šířku tepelného mostu s ohledem na nebezpečí kondenzace, nebo nejnižší vnitřní povrchovou teplotu mostu. K výpočtu celkového tepelného odporu díleček s tepelným mostem je nutno znát průběh povrchových teplot na vnitřní straně stěny. Ten se určí měřením na skutečných dílcích, modelováním, nebo výpočtem teplotních polí [1].

### 2. TEORETICKÉ PŘEDPOKLADY VÝPOČTU TEPLITNÍHO POLE

Metoda výpočtu teplotního pole vychází z předpokladu stacionárního toku tepla, to znamená, že platí Laplaceova diferenciální rovnice pro třírozměrné teplotní pole:

$$\frac{\partial^2 t}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 t}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 t}{\partial z^2} = 0.$$

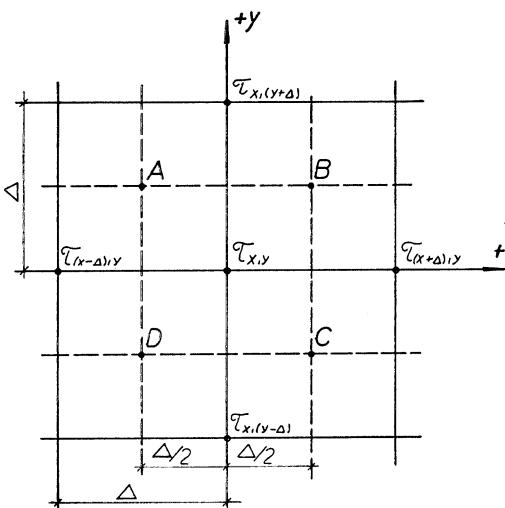
Její integrace je složitá zejména na rozhraní prostředí s různými součiniteli tepelné vodivosti. Úloha se zjednoduší řešením metodou konečných rozdílů. Diferenciální rovnice se pak zjednoduší na soustavu obyčejných rovnic lineárních. Ve většině případech lze vystačit s dvourozměrným teplotním polem.

Přepis diferenciální rovnice do rovnice s konečnými rozdíly pro dvourozměrné teplotní pole je:

$$\bar{\tau}_{xx} + \bar{\tau}_{yy} = 0,$$

kde  $\bar{\tau}_{xx}$  a  $\bar{\tau}_{yy}$  jsou druhé konečné rozdíly teplotní funkce  $\tau$  podle pravoúhlých souřadnic  $x$  a  $y$ .

Podstata metody konečných rozdílů spočívá ve vytvoření pravoúhlé souřadnicové sítě v místě zkoumaného teplotního mostu. Průsečíky, vytvořené pravoúhlou sítí, budou body, kterým budou přiřazeny teploty  $\tau$  teplotního pole. Vzdálenost průsečíků ve vodorovném i svislém směru bude  $\Delta$  (obr. 1).



Obr. 1. Část sítě pro výpočet teplotního pole.

První konečný rozdíl teplot podle  $x$  je

$$\frac{\Delta \tau_{1x}}{\Delta} = \frac{\tau_{(x-\Delta),y} - \tau_{x,y}}{\Delta},$$

druhý konečný rozdíl teplot podle  $x$ :

$$\bar{\tau}_{xx} = \frac{\frac{\tau_{1x}}{\Delta} - \frac{\tau_{2x}}{\Delta}}{\Delta} = \frac{\tau_{(x-\Delta),y} - 2\tau_{x,y} + \tau_{(x+\Delta),y}}{\Delta^2}.$$

Pro konečné rozdíly teplot podle osy  $y$  jsou výrazy obdobné. Po úpravě těchto výrazů a dosazení do Laplaceovy rovnice v konečných rozdílech se získá podmínka pro rozložení teplot ve stejnrorodém teplotním dvourozměrném poli při ustáleném toku tepla:

$$\tau_{x,y} = \frac{\tau_{(x+\Delta),y} + \tau_{(x-\Delta),y} + \tau_{x,(y+\Delta)} + \tau_{x,(y-\Delta)}}{4}.$$

Tato rovnice stanoví, že v libovolném bodě sledovaného teplotního pole je teplota rovna aritmetickému průměru čtyř teplot sousedních bodů sítě.

Pro nestejnrorodé teplotní pole, tj. pro pole s různými součiniteli tepelné vodivosti se při dodržení stejných podmínek jako v předešlém případě a použitím podmínky tepelné rovnováhy pro elementární čtverec ABCD (obr. 1) kolem bodu  $(x, y)$  s hledanou teplotou  $\tau_{x,y}$  dospeje k závislosti:

$$\tau_{x,y} = \frac{k_{(x-\Delta)} \cdot \tau_{(x-\Delta),y} + k_{(y+\Delta)} \cdot \tau_{x,(y+\Delta)} + k_{(x+\Delta)} \cdot \tau_{(x+\Delta),y} + k_{(y-\Delta)} \cdot \tau_{x,(y-\Delta)}}{k_{(x-\Delta)} + k_{(y+\Delta)} + k_{(x+\Delta)} + k_{(y-\Delta)}}.$$

V tomto případě teplota uvažovaného bodu závisí nejen na teplotách sousedních bodů sítě, ale též na tepelném odporu jednotlivých elementárních úseků ve směru

souřadných os  $x$  a  $y$ . Převrácená hodnota zmíněných tepelných odporů, označená symbolem  $k$ , vyjadřuje tepelnou vodivost těchto úseků mezi sousedními body sítě. Při výpočtu její velikosti pro různé typy čtverců z hlediska sdílení tepla mohou nastat tyto případy:

- čtverec leží v teplotním poli s konstantním součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda$ ,
- čtverec leží v teplotním poli s různým součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda$ ,
- čtverec leží na rozhraní zkoumaného materiálu a vzduchu.

Tepelný odpor jednotlivých čtverců se vypočítává v obou vzájemně kolmých směrech. Pro čtverec se stejnorodým materiálem bude  $\frac{1}{k} = \frac{\Delta}{\lambda}$ . U čtverců s nejstejnорodým materiálem se tepelný odpor vypočítá běžným způsobem za zjednodušujícího předpokladu kolmého toku tepla ke stranám čtverce. Tím vznikají určité odehylinky od skutečnosti, které jsou tím menší, čím se volí hustší síť.

Jestliže bod sítě s teplotou  $\tau_{x,y}$  bude ležet na povrchu sousedícím se vzduchovou vrstvou, bude tepelný odpor ve směru kolmém ke stěně roven převrácené hodnotě součinitele přestupu tepla ze vzduchu na stěnu. Ve směru podél stěny bude tepelný odpor dvojnásobný, protože vedení tepla materiálem bude probíhat jen v poloviční ploše sítě a vzduchem, jež vyplňuje zbývající polovinu čtvercové mřížky sítě se sdílení tepla neuskuteční.

Numerický výpočet teplotního pole se provede řešením soustavy rovnic, jež se stanoví z uvedených podmínek, které platí pro všechny body sledovaného pole. Počet rovnic bude stejný s počtem bodů s neznámými hledanými teplotami. Při řešení složitějších tepelných mostů bude nutno volit hustší síť, takže počet bodů a tím i rovnic bude značný. Numerický výpočet je pak zdlouhavý a řešení maticovým počtem o 50, 100 nebo více neznámých je obtížné. Proto se výpočet nejčastěji provádí metodou postupného přibližování. Tato metoda spočívá v tom, že se vhodně přiřadí jednotlivým bodům sítě teploty a tyto se dosadí do soustavy rovnic, která se opakováním řeší tak dlouho, až se obdrží výsledky v rámci požadované přesnosti.

V současné době ve Výzkumném ústavu pozemních staveb zpracováváme podklady k tomu, aby se tato praezána početní úloha řešila na samočinném počítači, takže se podstatně zkrátí doba potřebná k využití výsledků. Navíc použití samočinného počítače skýtá další možnosti prověrování různých materiálových variant při geometricky stejném uspořádání tepelného mostu v teplotním poli.

Ze známého teplotního pole se snadno stanoví průběh povrchových teplot a použitím součinitele přestupu tepla  $\alpha_i$  a teplot vzdachu na obou stranách dílce lze vypočítat celkový tepelný odpor včetně tepelného mostu ze základního vztahu:

$$\alpha_i(t_i - \tau_{istř}) = \frac{1}{R_0} (t_i - t_e)$$

kde značí:  $\tau_{istř} = \frac{\sum \tau_i}{n}$  [°C] — střední aritmetický průměr vnitřních povrchových teplot dílce s tepelným mostem,

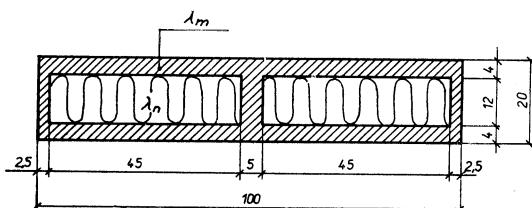
$R_0$  [m<sup>2</sup>h °C/kcal] — úhrnný tepelný odpor dílce včetně tepelného mostu.

Úpravou předchozí rovnice se dospeje ke konečnému vyjádření celkového tepelného odporu:

$$R_o = \frac{t_i - t_e}{t_i - \tau_{istř}} \cdot \frac{1}{\alpha_i} \quad [\text{m}^2 \text{h } ^\circ\text{C}/\text{kcal}].$$

### 3. ŘEŠENÍ TEPLITNÍHO POLE NA KONKRÉTNÍM DÍLCI

Má se určit výpočtem teplotního pole průběh povrchových teplot na vnitřní straně dílce v okolí tepelného mostu, posoudit oblast s tepelným mostem s ohledem na teplotu rosného bodu a vypočítat celkový tepelný odpor. Pro tuto úlohu byly vybrány dva sendvičové panely, lišící se od sebe pouze provedením střední části.



Obr. 2. Řez panelem P5.

obalové desky jsou z armovaného betonu o součiniteli tepelné vodivosti  $\lambda_m = 1,35 \text{ kcal/mh } ^\circ\text{C}$ . Obě desky jsou navzájem spojeny obvodovým rámec stejného materiálu. Rozměr panelu P5 je na obr. 2.

Zkoumaná část dílce se v měřítku narýsuje a položí se na ni pravoúhlá síť teplotního pole. Vzdálenosti jednotlivých bodů pole vytvořených průsečíky pravoúhlé sítě byly voleny v tomto případě  $\Delta = 4 \text{ cm}$ . Protože se jedná o symetrický dílec s osou symetrie jdoucí středem žebra, bude též rozložení teplot v teplotním poli souměrné k této ose. Dále lze určit ještě další osu souměrnosti teplotního pole v každé polovině dílce, a to mezi prostředním žebrem a krajním spojením na obou koncích panelu, neboť tloušťka žebra je  $2 \times$  větší než tloušťka krajního spojení. Tím se počet rovnic redukuje téměř na jednu čtvrtinu. Podle vypočítaných tepelných odporů jednotlivých čtverců tvořených pravoúhlou sítí a dříve odvozených podmínek pro rozložení teplot v teplotním poli se vypočte soustava rovnic o 36 neznámých teplotách  $\tau_1$  až  $\tau_{36}$ . Dále se vypočítají okrajové teploty, jež jsou označeny v takové vzdálenosti od tepelného mostu, ve které se již předpokládá teplotní pole nedeformované bočním tokem tepla. Pro výpočet těchto teplot platí obvyklé vztahy pro prostup tepla rovinou plochami. Zápis soustavy rovnic o 36 neznámých teplotách teplotního pole vypadá takto:

$$\begin{aligned}\tau_1 &= -3,43 + 0,38(\tau_2 + \tau_7) \\ \tau_2 &= -3,43 + 0,19(\tau_1 + \tau_3 + 2 \cdot \tau_8) \\ \tau_3 &= -3,43 + 0,19(\tau_2 + \tau_4 + 2 \cdot \tau_9)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\tau_{33} &= 1,88 + 0,23(\tau_{32} + \tau_{34}) + 0,45\tau_{27} \\ \tau_{34} &= 1,88 + 0,23(\tau_{33} + \tau_{35}) + 0,45\tau_{28} \\ \tau_{36} &= 6,28 + 0,23\tau_{35} + 0,45\tau_{30}\end{aligned}$$

Několikanásobným dosazováním teplot bodů teplotního pole a opakováním řešení rovnic získá se konečný zápis teplot přiřazených k jednotlivým bodům viz obr. 3.

## 4. VYHODNOCENÍ ÚČINKU TEPELNÉHO MOSTU

### A. Nebezpečí kondenzace vodních par ze vzduchu

Aby nenastala na vnitřním povrchu stěnového dílce (panelu) kondenzace par ze vzduchu, musí být v každém bodě teplotního pole vnitřního povrchu splněna podmínka:

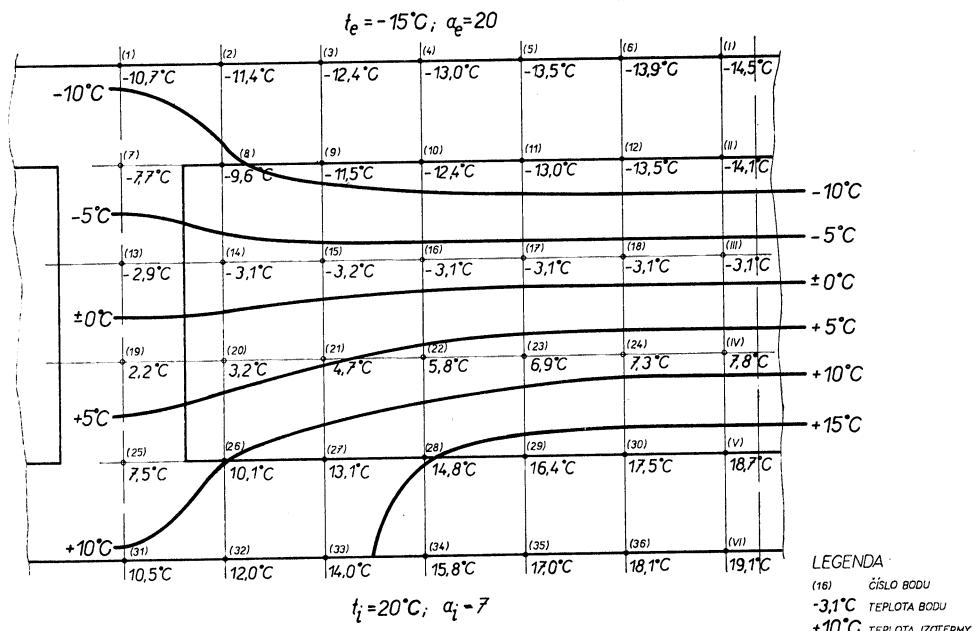
$$\tau_i \geq t_r \quad [^{\circ}\text{C}].$$

kde značí:  $\tau_{i[\text{oc}]} =$  vnitřní povrchová teplota stěny v libovolném bodě.  
 $t_{r[\text{oc}]} =$  teplota rosného bodu.

Teplota rosného bodu pro normou ČSN 73 0540 stanovené podmínky  $\varphi_i = 60\%$  a  $t_i = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$  je

$$t_r = 12\text{ }^{\circ}\text{C}.$$

Jak je patrné z rozložení teplot na vnitřním povrchu stěny (obr. 3), je teplota  $\tau_i \leq t_r$  v délce 8 cm uprostřed panelu a po 4 cm v okrajích panelu. Z tohoto hlediska je panel P5 i P2 nevyhovující a bylo by nutno učinit příslušná tepelně izolační nebo konstrukční opatření k odstranění nepříznivého vlivu tepelného mostu.



Obr. 3. Rozložení teplot v teplotním poli.

### B. Tepelný odpor

Tepelný odpor panelu P5 (s žebrem uprostřed) bez uvažování bočních toků tepla

$$R_{oP5} = \frac{F_c}{\frac{F_1}{R_{o1}} + \frac{F_2}{R_{o2}}} = 1,76 \quad [\text{m}^2 \text{ h } ^{\circ}\text{C}/\text{kcal}],$$

kde značí:

$F_c$	[m <sup>2</sup> ]	celková plocha panelu.
$F_1$	[m <sup>2</sup> ]	plocha tepelného mostu kolmá ke směru toku tepla.
$F_2$	[m <sup>2</sup> ]	plocha izol. výplně kolmá ke směru toku tepla.
$R'_{oP5}$	[m <sup>2</sup> h °C/kcal]	celkový tepelný odpor panelu bez bočních toků tepla.
$R_{o1}$	[m <sup>2</sup> h °C/kcal]	tepelný odpor mostu.
$R_{o2}$	[m <sup>2</sup> h °C/kcal]	tepelný odpor izolační části.

Tepelný odpor panelu P5 výpočtem teplotního pole:

$$R_{oP5} = \frac{t_i - t_e}{t_i - \tau_{istf}} \frac{1}{\alpha_i} = 1,05 \quad [m^2 h °C/kcal]$$

$$\sum^n \tau_i$$

kde značí:  $\tau_{istf} = \frac{1}{n} = +15,2 \text{ } °C$  — střední vnitřní povrchová teplota panelu.

Tepelný odpor panelu P2 (bez středního žebra) výpočtem teplotního pole je

$$\tau_{istf} = 17,15 \quad [°C],$$

$$R_{oP2} = 1,76 \quad [m^2 h °C/kcal].$$

Tepelný odpor idealizovaného panelu (bez tepelných mostů)

$$R_o = 3,25 \quad [m^2 h °C/kcal].$$

Zhoršení tepelného odporu panelu P2 oproti idealizovanému panelu je dáno poměrem:

$$\frac{R_o}{R_{oP2}} = \frac{3,25}{1,76} = 1,85.$$

U panelu P5 dosahuje tento poměr dokonce hodnoty:

$$\frac{R_o}{R_{oP5}} = \frac{3,25}{1,05} = 3,1.$$

Srovnání obou panelů P2 a P5 dává výsledek:

$$\frac{R_{oP2}}{R_{oP5}} = 1,68.$$

Z uvedených poměrů tepelných odporů je patrné, k jak velkým omylům může dojít projektant při výpočtu tepelných ztrát budovy, zanedbá-li vliv tepelných mostů v obvodovém plášti. Uvážíme-li, že jedno betonové žebro tloušťky 5 cm zhoršuje izolační vlastnost 1 m širokého rámového panelu o 68 %. Tato skutečnost je dostatečným důvodem k podrobnějšímu výpočtu v okolí tepelných mostů, které se obvykle opakují ve velkém počtu několika variant.

## LITERATURA

- [1] Fokin K. F.: Stroiteľnaja teplotechnika ograždajuščich častej zdanij — Moskva 1954.
- [2] Mrlik Fr.: Směrnice pro posuzování lehkých obvodových dílců. Část — Tepelná technika — 1968.

## **SOLUTION DU CHAMP DE TEMPÉRATURE AUX ENVIRONS DES PONTS THERMIQUES DE LA SURFACE CIRCONFÉRENTIELLE DES BÂTIMENTS**

*Ing. Zbislav Panovec*

Dans cette article on décrit d'une façon courte la méthode des différences finales concernant la solution numérique du champ de température à deux dimensions. On a réalisé, à l'aide de cette méthode, la solution du champ de température et de la résistance thermique pour un panneau typifié. Basé sur les résultats on constate qu'en utilisant des nervures de béton armées le pouvoir isolant du panneau déterioré de 68 %.

## **LÖSUNG DES WÄRMEFELDES IN DER NÄHE DER THERMOBRÜCKEN DER KREISMANTELFLÄCHE DER GEBÄUDE**

*Ing. Zbislav Panovec*

In diesem Artikel wird die Methode der Schlussunterschiede für die numerische Lösung eines Doppeldimensional Wärmefeldes beschrieben. Mittels dieser Methode wird die Lösung des Wärmefeldes und des Thermowiderstandes für ein typisiertes Paneel durchgeführt. Aus dem Ergebnis ergibt sich, dass mit Benützung von Betonberippung das Isoliervermögen des Paneels um 68 % schlechter wird.

## **SOLVING OF THE TEMPERATURE FIELD IN THE SURROUNDINGS OF THE THERMAL JOINTS OF THE CIRCUMFERENCE SURFACES OF THE BUILDINGS**

*Ing. Zbislav Panovec*

The paper describes the method of numerically solving the final differences of two-dimensional temperature field. By means of this method is realised the solution of the temperature field and of thermal resistance for a typified panel. From the result is to be derived, that the use of reinforcing concrete ribs deteriorates the insulating power of the panel by 68 %.

---

### **● Ztrojnásobené spotřeby zemního plynu do r. 1972**

Podle šetření svaazových pověřenců pro kamenouhelnou těžbu bude spotřeba primární energie v NSR v r. 1972 asi 323 miliónů tun jednotek kamenného uhlí. To odpovídá přírůstku spotřeby mezi r. 1967 a 1972 ve výši 54,3 miliónů tun jednotek kamenného uhlí. 11,7 miliónů tun jednotek, tj. 21,5 %, z toho připadá na zemní plyn, jehož spotřeba se má podle názoru Svaazu německých plynáren a vydáren v témže období ztrojnásobit. Přítom však toto zvýšení nevyvolá poruchy na trhu energie, protože celkový podíl zemního plynu na krytí spotřeby energie v r. 1972 bude činit asi 5,6 %.

(Je)

### **● Vytápěcí tapety**

Z hlediska vytápění je ideální elektrické vytápění: nevyžaduje žádné palivo, odvoz škváry, skladovací prostor atd.; energie se dodává do budovy „pomočí drátů“.

Všechny známé systémy mají však jisté nedostatky: v bezprostřední blízkosti otopného

tělesa je teplota vzduchu relativně vysoká a v jiných místech je zase relativně nízká.

Ideální a z lékařského hlediska také nejzdravější systém je takový, který rovnoměrně vysáhlá teplo z celé plochy všech čtyř stěn místnosti; jinými slovy: vytápěcí tapety.

Tímto problémem se zabývají již delší dobu elektrotechnici, vytápěcí technici aj., avšak řešení nalezli technici ve válcovnách, neboť se jim podařilo využívat ocelovou fólii, která je přilepena na filmu z Epoxy — umělé pryskyřice a podobně jako se vyrábí tištěné spoje se vyleptit vodivý meandr — vytápěcí systém.

Vytápěcí tapeta je jen 0,025 mm „tlustá“ — což odpovídá čtvrtině průměru lidského vlasu — proto je pružná, tvárná jako papír. Tato topná fólie se může ihned bez další úpravy lepit na stěny; její teplota se udržuje ve výši 30 — 50°C v závislosti na vnějších podmínkách.

Nový způsob vytápění byl již použit v některých školách v New Hampshire (USA). Také některé německé firmy pracují na jeho vývoji.

---

Plastverarbeiter, č. 4, 1968,  
roč. 19, str. 317—318

(Ře)

## ● Převozný dvoustupňový bubnový zvlhčovač vzduchu

Defensor 4000-V je převozný bubnový odpařovač, který vzduch zvlhčuje, filtry, ohřívá a chladi. Vzduch z prostoru se nasává dvěma dvoustranně sacími odstředivými ventilátory přes vzduchový filtr a zvlhčuje se k němu připojenou mokrou zvlhčovací rohoží. Zvlhčovací rohož leží na bubnu, který se pomalu otáčí, a smáčí se ponořováním do vodní nádržky. Zvlhčený vzduch vystupuje na vrchní straně zařízení bez průvanu do místnosti. K vyrovnání množství tepla, odňatého při odpařování, může být dohříván. V létě se využívá tohoto efektu k chlazení.

Pro regulaci stavu vzduchu v místnosti je při zapnutém přístroji trvale v provozu malý ventilátor, který přivádí hygrostatu a termo- statu kontrolovaný filtrovaný vzduch. Neodpovídají-li klimatické poměry v místnosti požadovaným hodnotám, vyvolají automaticky nutné funkce: filtraci, vlhčení a ohřívání nebo chlazení.

Zvlhčovací buben se trvale otáčí. Je vyřazen z provozu automaticky tehdy, není-li v nádržce voda.

Elementy pro obsluhu (tlačítka) jsou umístěny na vrchní straně zařízení. Jednotlivé funkce jsou označeny symboly a jejich činnost je kontrolována kontrolními žárovkami. Uka- zatel vodní hladiny informuje o současném stavu vody v nádržce.

HLH 2/69

(Je)

## ● Ventilátory s příčným prouděním pro široký a plochý proud vzduchu

Standardním programem fy Heinkel Apparatebau jsou ventilátory o průměru 60, 90, 120 a 150 mm a délce bubnu 213 až 1 200 mm. Hřídele o větší délce než 800 mm jsou opatřeny ještě vnitřním ložiskem. Skříně ventilátorů jsou z pozinkovaného ocelového plechu. Kovová ložiska jsou u ventilátorů průměru 60 a 90 mm samozámná ze spékaného bronzu s velkou zásobou oleje, u průměrů 120 a 150 mm se používají kuličková ložiska. Tato ložiska jsou tlumena proti chvění. Pohon je přírubovým motorem připevněným na stěnu ventilátoru.

Motory jsou regulačitelné asi do 30 % jejich synchronních otáček. U malých ventilátorů do 90 mm průměru je regulace před- razeným odporem výhodnější, protože výkonová ztráta se může zanedbat. Při větších ventilátozech od průměru 120 mm je regulace předrazeným odporem pro velké ztráty na výkonu příliš nákladná, neboť se zvyšují i provozní náklady. V tomto případě je vhodnější

použít řídicí transformátor, neboť tím může být regulace prováděna téměř beze ztrát.

HLH 2/69

(Je)

## ● Kotoučový zvlhčovač vzduchu s malým odporem

Bezhlučně pracující kotoučový zvlhčovač pro vestavbu do teplovzdušných vytápěcích jednotek, klimatizačních zařízení aj. je Defensor 5000-V.

Zvlhčovač sestává z nádržky na vodu, ve které se volně otáčejí paralelně usporádané kotouče, a poháněcího motorku. Při otáčení se kotouče neustále namáčejí ve vodě. Proud vzduchu prochází mezi kotouči.

Zvlhčovač je použitelný pro maximální tlak v potrubí 40 kp/m<sup>2</sup>. Odpor vzduchu při- stroje není měřitelný. Podle provozních po- měrů v potrubí je výkon zvlhčovače 0,5–10 l odpařené vody za hodinu při příkonu 7 W.

Zabudovaný plovákový ventil je vyložen pro přetlak 0,3–6 kp/cm<sup>2</sup>. Regulace se provádí hygrostatem.

NLH 3/69

(Je)

## ● Srovnávací studie zatížení kouřových praporů prachem

Granulometrické složení, koncentrace a druh prachu musí být známy, mají-li se dát do poměru emise z komína se snížením viditelnosti a znečištěním. Podobné druhy emisí byly měřeny kaskádovým impaktorem, membránovým filtrem a směrovkou. Každý z uvedených přístrojů byl namontován na střechu auta, s nímž se mohlo zajet na různá místa pod kouřový praporec. Měření ukázala, že s touto metodou je možno rychle stanovit granulometrické složení, druh a koncentraci prachu. Získané informace mohou být použity k určení snížení viditelnosti za použití výpočtu difuse nebo rozptylu.

Membránový filtr a kaskádový impaktor poskytují podobné výsledky pro granulo- metrické složení kouřových praporů. Při neobvykle vysokém zatížení prachem v kouřových praporech je krátkodobé měření kaskádovým impaktorem velmi vhodné. Pro dobrou účinnost je membránový filtr vhodný pro stanovení prachové koncentrace. Směrovka je více použitelná pro odloučení hrubých částic z kouřového praporce. Koncentrace hrubého prachu takto měřená je rozhodující pro stupeň znečištění bezprostředního sousedství komínu.

J. A. Pollution Control Assoc. 8/68

(Je)

## ŘÍZENÍ TEPELNÉHO REŽIMU HORKOVODNÍCH TEPLOFIKAČNÍCH SOUSTAV

ING. ALOIS ROSMAN

*Jičín*

**1.** Při pokračující investiční výstavbě je nutno pro každé topné období (stav 1. prosince) vypracovat projekt clonkování topné primární sítě (změna hydraulických poměrů v síti, množství oběhového primáru, tlakový diagram, parametry oběhových čerpadel v teplárně, kvantitativní základní regulace).

Totéž platí pro teplotní diagram primární sítě (kombinace vlivu základní kvantitativní a doplňkové kvalitativní regulace, rezerva v kvalitativních faktorech).

Teplotní diagram sekundární sítě zůstává v platnosti, pokud je ukončena výstavba v okruhu výměníkové stanice, zůstávají tudíž v platnosti i funkční vztahy mezi  $t_s$  a  $t_{vz}$  podle teplotního diagramu. Pro zjednodušení teplotního diagramu a z důvodu mimořádné složitosti funkčních vztahů navrhují projektanti lineární závislost, ačkoliv teoretické výpočty determinují závislost křivkovou.

Při pokračující investiční výstavbě v okruhu výměníkové stanice je nutno průzkumem (kontrola vytápení bytu) zjistit odchyly (korekce) na teplotní diagram projektu (viz odst. 2.).

Při prudkém tempu investiční výstavby (zabydlování dokončených domovních bloků v lednu a v únoru) pozbývá praktický význam zaclonkování primárního rozvodu včetně vypracování teplotního diagramu. Průběžné seřizování sítě se provádí ručně. Tento postup je však velmi náročný a může být prováděn jen zkušenými a specializovanými odborníky.

**2.** Clony (dimenzování) a faktory teplotních diagramů jsou produktem výpočtů se všemi nepřesnostmi, chybami a tolerancemi. I na tomto úseku vynutí si budoucnost provádění výpočtů na počítači. V době zkušebního provozu od 1. do 15. prosince každého roku mají být zjištovány empirické korekce (např. výměna nebo předimenzování osazených clon). Taková kontrolní akce hydraulického a teplotního seřizování sítě musí být prováděny souběžně a současně ve všech provozovaných výměníkových stanicích, nikoliv tedy jednotlivě a postupně.

V některých případech se vyskytla nutnost zaclonkovat i sekundární rozvod po dokončení výstavby okruhu výměníkových stanic (domovní bloky).

**3.** Pro řízení tepelného režimu jsou empiricky zkorigované teplotní diagramy, výstupní teploty primáru určujícími faktory pro dodavatele tepla. Pro každý den při zahájení ranní směny, nejpozději však v 9 hodin, nahlásuje provozovatel dodavateli požadovanou hodnotu výstupní teploty primáru. Takto předepsané teploty se zpravidla během jednoho dne nemění, zůstávají v platnosti 24 hodin při nepřetržitém

provozu výměníkových stanic, pokud ovšem při noční směně se nereduкуje vytápění bytů (zdravotně a ekonomicky užitečná opatření). Podle praxe v některých sídlištích se provozuje primární rozvod v noční směně na výstupní teplotu primáru asi  $100^{\circ}$  (teploty venkovního vzduchu nad  $0^{\circ}\text{C}$ ). Při poklesu teplot pod  $0^{\circ}\text{C}$  udržuje se v rozvodu primáru po celý den setrvačný teplotní stav. Dodržování předepsaných výstupních teplot (směrné hodnoty teplot s přípustnými, popřípadě dohodnutými výkyvy) zajišťuje dodavatel tepla regulačními opatřeními ve vlastním tepelném systému teplárny při nezaručené a kolisavé teplotě zpětného primáru. Minimální teplota zpátečky bývá asi  $60^{\circ}\text{C}$  u zdroje tepla.

4. Podstatná regulace vytápění bytů spočívá v tzv. „přídavné regulaci“ odběru horké vody z primáru pro provoz výměníkových stanic, prováděné jednou denně tak, aby na konci této regulační operace střední teplota sekundáru  $t_s$  ve výměníkové stanici odpovídala s tolerancemi hodnotám zkorigovaného teplotního diagramu pro jednotlivé výměníkové stanice, popřípadě provoznímu příkazu provozního dispečera (soustava regulace systémem středních teplot). Účinnost a realizovatelnost těchto opatření je podmíněna správnou funkcí (projektem) veškerého zařízení sekundárního rozvodu, na příklad dimenzování ohříváku sekundáru, parametry oběhových čerpadel atd. Technická kontrola projektů nebývá dostatečně účinná.

Pokud na základě dlouhodobých provozních zkušeností lze získat dostatečný přehled v souvislostech vytápění domovních objektů, je možno uvedený postup zjednodušit v tom směru, že vedoucí teplofikace předepíše pouze výstupní teplotu sekundáru s tolerancí (běžná praxe ve většině centrálně vytápěných sídlišť).

Dodatečně se v jednotlivých výměníkových stanicích zjišťuje průměrná denní střední teplota sekundáru pro kontrolu plánů a potřebu provozní evidence. Předpokládané teploty přívodního a vratného sekundáru v závislosti na očekávaných venkovních teplotách jsou uvedeny v tabulkách a slouží jako informativní pomůcka pro obsluhu výměníkových stanic (provozní předpisy dodavatelů zařízení), pokud dispečer teplofikace nedá jiné pokyny. Pro výstupní teploty sekundáru platí tolerance  $3^{\circ}$  až  $5^{\circ}\text{C}$ . Při prakticky stejných  $t_s$  ve výměníkových stanicích (tolerance max.  $5^{\circ}\text{C}$ ) vyskytují se ovšem na topných tělesech odlišné hodnoty. Pro výpočet topných těles platí však stejně  $t_s$ .

Ruční regulace, popřípadě vyregulování primárního a sekundárního rozvodu se provádí na sběračích primáru a sekundáru. Jak bylo již řečeno, ruční regulace je přechodným nouzovým opatřením. Perspektiva je zaměřena na automatizaci teplofikační soustavy (viz odst. 3.). Uvažovaná opatření jsou realizovatelná do max. tepelného příkonu asi  $50\text{ Gcal/h}$ .

Provozovatel by se měl zúčastnit vypracování projektové dokumentace. Rozhodně není správné, že se projektová dokumentace dává provozovateli až při předávacím řízení. Provozovateli nezbývá čas předem se seznámit dopodrobna s projektovou dokumentací (viz odst. 10).

5. Jako poslední operace řízení tepelného režimu by měla být průběžná kontrola vytápění bytů (termografy). Ta se však běžně neprovádí, pokud se teploty v bytech programově udržují trvale nad  $20^{\circ}\text{C}$  (naplánovaná spodní mez teploty v bytech). Jinými slovy: programové přetápění řeší automaticky problémy nestejnoměrnosti vytápění v okruhu jednotlivých výměníkových stanic, v blocích, bytech a obývacích místnostech (problém izolace šítových panelových stěn), takže prakticky nedochází k reklamaci nájemníků na nedostatečné vytápění bytů. Přetápěním se řeší též potíže s kontingetací tepla na jednotlivé výměníkové stanice, a konečně se používá jako preventivní opatření (akumulace tepla) při abnormální poruchovosti tepelného

zdroje a rozvodu. Přetápění bytů vyskytuje se jako docela běžná praxe ve většině velkých sídlišť.

V poslední době nebývá předepisováno v projektech UT ani nastavení regulačních armatur u topných těles. Seřizování (doregulování) ústředního vytápění bytů montážní závody neprovádějí, ačkoliv norma tyto operace předepisuje a projektový ústav je musí rozpočtovat v projektové dokumentaci.

6. Měření a regulace. Upouští se přechodně od měření množství odebraného tepla z kombinovaných údajů průtokoměru a registrace tepla. Používání těchto měřicích přístrojů je však nutné pro indikaci, registraci a kontrolu měřených hodnot (např. indikace odběru horké vody ze sítě), pro plánování tepelného režimu atd.

Kalorimetry a automatické regulační přístroje jsou dosud ve stavu vývojové konstrukce se všemi důsledky experimentální techniky a výroby. Za těchto okolností dodavatel a odběratel tepla musí se předem dohodnout o způsobu vyúčtování odběru tepla, jinak při vyúčtování odběru tepla vznikají nekonečné průtahy a neřešitelné spory.

7. Příprava teplé vody užitkové. Regulace ruční nebo automatická na max. teplotu 60 °C se používá běžně a bez provozních problémů, pokud zařízení je správně vyprojektováno a řádně smontováno. Je známo, že existují různá schémata pro zapojení přípravy teplé užitkové vody do systému výměníkových stanic.

Spotřeba tepla na přípravu teplé užitkové vody je započítána do teplotního diagramu primáru. Při hrubém výpočtu pro potřebu bytové výstavby (domácnosti) platí předpoklad 800 až 1000 kcal/h na průměrnou bytovou jednotku.

V tepelných bilancích se v poslední době vynechává položka na přípravu teplé vody, protože oblastní teploty se vyskytují v topném období celkem jen po dobu asi 200 hodin. Dodávka teplé vody se přeruší a podstatně omezuje. Ústanovení vyhlášky 197/57 se v běžné praxi nedodržuje.

V zásadě je nutno do teplotního diagramu zahrnout veškerou potřebu teplé vody v sídlišti, tj. pro domácnosti a různá občanská vybavení (odhadem průměru podle běžných ukazatelů). Projektanti nepřistupují k řešení těchto problémů stejným způsobem a uplatňují vlastní subjektivní hlediska. Předpoklady pro přípravu teplé vody jsou velmi proměnlivé, protože se podle provozních zkušeností vyskytují velké nestejnoměrnosti a rozdíly odběru teplé vody v jednotlivých dnech během jednoho týdne (např. max. odběr teplé vody se vyskytuje obvykle v pátek odpoledne a v sobotu). Plánování odběru teplé vody je tedy velmi problematické. Navíc problém přípravy a dodávky teplé vody není dosud ani energeticky dořešen.

8. Manipulační pravidla při poruchách v sítích a ve výměníkových stanicích, závazná pro obsluhovatele výměníkových stanic, musí zpracovávat pro běžnou potřebu provozu vedoucí teplárenského zařízení provozovatele. V této souvislosti je nutno zvláště zdůraznit potřebu telefonického propojení jednotlivých výměníkových stanic. Kromě běžné obsluhy výměníkových stanic by měla být ve všech sídlištích včas zajištěna pohotovost údržbařské čety. Tak je nutno včas zajišťovat servisní službu seřizovačů měřicích a regulačních přístrojů.

O všech těchto opatřeních je třeba se znova a znova zmínovat, protože se jejich význam pro zajišťování plynulosti a bezpečnosti provozu trvale podceňuje a zanedbává. Zejména nejsou včas zabezpečována v kritické náběhové době teplofikačního provozu (náběhová doba asi 2 roky pro uvedení zařízení do provozu).

9. Projektant, dodavatel a provozovatel teplofikačace musí společně vypracovat a odsouhlasit všeobecné provozní předpisy pro rozvod a provoz primáru, dále provozní předpisy pro jednotlivé výměníkové stanice. Návrhy v konceptu předkládá

projektant. Pro všechny tyto úkoly vypracovává provozovatel tzv. místní provozní předpisy. Část provozních předpisů pro primární rozvod musí být pojata do kapitoly „technicko-provozní podmínky“ hospodářské smlouvy o dodávce a odběru tepla. Je nutno trvat na tom, aby dodavatel tepla v plném rozsahu uznal závaznost společně vypracovaných technicko-provozních ustanovení provozních předpisů pro řízení provozu primárního rozvodu.

10. Předávací řízení teplofikačního zařízení. Na tomto místě je třeba upozornit na trvale se vyskytující nutnost, vyvolat včas ve smyslu platných zákonných ustanovení (1956) povolovací řízení k předčasnemu užívání teplárenského zařízení (provozní provoz) do odstranění podstatných závad, které ovšem — jak bývá zvykem — v předávacím protokolu nemají být označovány jako „drobné závady“. Toto řízení musí zpravidla navazovat na zahájení (nikoliv dokončení) předávacího řízení a je urychlujícím faktorem pro rádné dokončení investice.

11. Zaškolování provozních pracovníků dodavatelem se provádí při uvádění nových investic do provozu až lehkomyslně povrchně a nezodpovědně. Montážní závody mají zájem, až na čestné výjimky, dodané zařízení co nejdříve předat („prodat“) provozovateli.

Tzv. komplexní vyzkoušení dodaného zařízení po dobu 72 hodin svůj účel nemůže splnit, takže až v záruční době vzhůstá bojová aktivita zúčastněných organizací kolem problému „skrytých vad“. Takové problémy se pak tendenčně zamítají a vědomě zamítají, jejich vyřešení se trvale odkládá, to vše ke škodě provozu. Správné řízení tepelného režimu teplofikačního zařízení se stává a často zůstává v těchto podmírkách prakticky neřešitelným úkolem.

Do souhrnu podmínek správného řízení provozu patří různá účelná a nutná opatření organizační, sociální, ekonomická a právní. Není tajemstvím, že všechny tyto obory se znalostí věcí musí ovládat zodpovědný vedoucí technický pracovník teplárenského zařízení, jinak selhává funkce kolektivu na akci zúčastněných pracovníků — specialistů.

12. Předmětem těchto úvah je řízení tepelného režimu teplofikačních soustav. Tuto činnost není možno rádně vykonávat a zajišťovat, poněvadž při projektování se nepředepisuje a tudíž ani nedodržuje norma ČSN 38 3350, platná pro teplárenská zařízení a provoz. Kritika těchto negativních jevů měla by se stát předmětem jednání „Sdružení“ projektových organizací, Energoprojektu, KPÚ, Kovoprojekty a dalších. Na tomto úseku se dosud uplatňuje zásada decentralizovaného způsobu řešení teplárenských úkolů.

V souvislosti s tím je nutno konstatovat, že na úseku normativním, je situace ještě podstatně horší, protože její převážná většina je překonána časem (na příklad velmi důležité zákony z roku 1956 a 1957 a další). Každý zkušený technik ví, že průměrná životnost ČSN je max. 5 let, pak je třeba připravovat další vydání norem. Systém uverejňování změn a doplňků ÚNM se zřejmě neosvědčuje, postrádá totiž dynamickou účinnost. Není ani jasné, která organizace je za daného stavu permanentních reorganizací zodpovědná za včasnou novelizaci zákonů (absurdní situace např. v otázce vyhlášky 197/57) a kolik jich na novelizaci čeká v parlamentních komisiach.

13. Pokud teplo pro účely teplofikační včetně veškerého vybavení sídlišť vyrábějí a dodávají veřejné a podnikové elektrárny po případě teplárny, trvá téměř po celou dobu konfliktní stav mezi dodavatelem a odběratelem tepla. Bude třeba co nejdříve novelizovat vyhlášku ÚSE č. 121/Sb. 1964, protože docela jednostranně zajišťuje a preferuje zájmy dodavatele tepla na úkor odběratele — provozovatele tepláren-

ských zařízení, většinou organizací řízených NV. Zejména zúčastněné KNV jsou v tomto směru pasivním účastníkem (netýká se investiční výstavby).

Finanční ztráty na tomto úseku, plánované a neplánované, dosahují v českých krajích obrovských částek. Finanční problémy silně ovlivňují řízení provozu teplofikačních soustav. Nelze zdaleka tyto ztráty odůvodňovat aspekty státní sociální politiky. Zdá se, že činnost SEI je omezována především na činnost posudkovou. Možno doporučit, aby na všech KNV byly ustaveny samostatné odbory, které po stránci technické a ekonomické budou plynule kontrolovat provozy teplárenské na úseku dálkového zásobování měst a sídlišť teplem z centrálního zdroje, a to při instalovaném výkonu tepelného zdroje nad 5 Gcal/h. Specialisté-projektanti si často stěžují, že při výstavbě teplárenského zařízení nemají odborné partnery.

**15. Závěr.** Soustavy teplofikačních provozů jsou po stránce technické, ekonomické, právní a organizační relativně mimořádně složitým procesem v energetice národního hospodářství. Účelem tohoto článku je upozornit na tyto problémy, a to alespoň v podstatných rysech.

*Recenzoval: Vladimír Fridrich*

## ● Split-systém v Evropě

Po výměnících tepla, klimatizačních centrálách, indukčních jednotkách, chladicích kompresorech a klimatizačních skříních začala fa Trane nyní vyrábět v Evropě i klimatizační zařízení systému Split.

Zařízení tohoto systému sestávají ze vzduchem chlazeného kondenzátoru, umístěného na venkovní stěně a klimatizačního zařízení, instalovaného v klimatizovaném prostoru nebo jeho blízkosti. Nejdůležitější přednosti Split-systému jsou mnohostranné použití, malá spotřeba místa a nízká hladina hluku, neboť kompresor se nachází mimo klimatizovaný prostor.

Kondenzátory se vyznačují moderní výtvarně řešenou konstrukcí a nízkým provozním hlukem. Toto se dosahuje použitím tichoběžného kompresoru a velkoplošným jednořadým kondenzátorem s malým vzduchovým odporem. Hluboký aerodynamicky správně řešený vstup do pomaluběžného ventilátoru, velmi malá kruhová štěrbina, jakož i vertikální výfuk přispívají dále k bezhlukému provozu.

Kompaktní klimatizační přístroj v místnosti sestává z ventilátoru, přímého vzduchového výparníku a filtru. Uspořádání skříně je horizontální, větší zařízení se dají však namísto přestavit lehce na stojaté. Všechny klimatizační přístroje mohou být vybaveny výměníkem pro vytápění.

Kondenzátory jsou vybaveny všemi potřebnými zabezpečovacími zařízeními, jako vysoko a nízkotlakými vypínači, zpětnými relé aj.

Větší typy mají dva oddělené chladicí okruhy a umožňují částečný provoz na 50 %,

tím se zmenšuje též spínací proud a četnost zapínání kompresorů.

Klimatizační zařízení Split-systému se dodávají v řadě kombinací s chladicími výkony 10 000—40 000 kcal/h a vzduchovými výkony 3 000 — 10 000 m<sup>3</sup>/h.

*Klimatechnik 3/69*

*(Je)*

## ● Použití lidaru k měření znečištění ovzduší

Optický radar (lidar) umožňuje měřit prostorové rozložení koncentrace prachu. Rubínovým laserem se vysílá krátký světelný impuls a teleskopem, v jehož ohnisku je umístěn sekundární elektronický násobič, je zachycováno odražené rozptylené světlo. Impuls zpětného rozptylu je převeden na osciloskop a fotografován. Intenzita rozptylu se určuje matematicky a je přímo úměrná koeficientu rozptylu světla a nepřímo úměrná čtverci vzdálosti mezi pozorovatelem a místem rozptylu. Cejchování přístroje se provádí ve dnech s velmi malou koncentrací aerosolu, protože se zdá, že Rayleighův rozptyl je jediným použitelným standardem pro známý rozptyl světla.

Byl určen koeficient zpětného rozptylu  $K$  v poměru k ostatním charakteristikám aerosolu u řady modelových granulometrických složení aerosolu. Jako střední hodnoty vyplývají pro dohlednost  $V$

$$V [\text{km}] = 1.212(K - 1.98)^{-1}$$

a pro hmotovou koncentraci  $m$

$$m [\mu\text{g}/\text{m}^3] = 4.96(K - 5.8)$$

přičemž  $K$  je měřeno v  $10^{-7} \text{ m}^{-1} \text{ sr}^{-1}$ .

Byla nalezena nehomogénnost ve vertikálním směru, způsobená vytvářením vrstev kouře nebo páry. Citlivost přístroje dovoluje měřit profily až do koncentrace prachu  $5 \mu\text{m}/\text{m}^3$ . Přístrojem je rovněž možné určit výši mraků mračnou clonou.

J. appl. Meteorol. 3/66

(Je)

## ● Peltierovy články řídí domácí prostředí

Nové klimatizační zařízení, které pracuje s Peltierovými články jako tzv. tepelné čerpadlo, a je vhodné pro klimatizaci bytů, vyvinula fa Siemens AG., München. V současné době se stavějí bytové bloky, u nichž bude poprvé použito uvedeného zařízení ve více bytech.

Zařízení sestává v podstatě z chladicích bloků Sirigor a ze vzduchových výměníků tepla pro chladnou a teplou stranu. Jsou zabudovány ve vnější stěně jednotlivých místností tak, že výměníky přicházejí do styku s venkovním vzduchem i se vzduchem v místnosti. Při vytápění odebírají bloky Sirigor přes vnější výměník tepla teplo venkovnímu vzduchu. Množství tohoto tepla je Peltierovými články „zvětšeno“ a odevzdáno přes vnitřní výměník tepla vzduchu v místnosti. Při chlazení je tok tepla obrácený, tj. teplo se odebírá vzduchu v místnosti a předává do venkovního vzduchu.

Tímto čerpadlovým způsobem dosahuje zařízení velmi vysoké účinnosti. Podle rozdílu teplot může se dosáhnout např. při spotřebě 1 kW ze sítě vytápěcí výkon 2–3 kW, tedy poměr až 1 : 3. U dosavadního elektrického vytápění se dosáhne v nejlepším případě poměru 1 : 1. Při vhodné ceně elektrického proudu jsou též provozní náklady zařízení s tepelným čerpadlem nižší než při vytápění olejem, uhlím nebo plyнем, které však kromě toho mohou být použity jen k vytápění a nikoliv k chlazení. S tepelným čerpadlem se může vytápět nebo chladit. Tím se dosahuje hospodárnosti, která může být srovnávána se stávajícimi klimatizačními zařízeními. Jednotka se připojuje přímo na zásuvku a žádaná teplota se nastavuje na termostatu. Zvolená teplota se stále udržuje, přičemž zařízení samo rozhoduje, zda se právě musí chladit nebo vytápět. Regulace teploty je elektronická. Klimatizace s bloky Sirigor pracuje absolutně bez hluku a nevyžaduje obsluhu.

Vývoj jde tím směrem, že v budoucnu budou moci být těmito zařízeními vybaveny i velké prostory, jako kancelářské budovy a nemocnice. Zvláště hospodárné řešení se očekává od kombinace kompresorových tepelných čerpadel pro základní tepelné zatížení

a Peltierových tepelných čerpadel pro momentální zatížení.

Klimatechnik 1/69

(Je)

## ● Světlo a duševní práce

Problémy vztahů světla a duševních činností nás zajímají již tak, že jejich studium dosahuje ve světelné technice jedno z předních míst. Od pouhého zájmu přecházíme postupně do teoretických oblastí a získáváme co možno objektivní podklady na místo domněnek a odhadů.

Ve Studiumgemeinschaft Licht e. V., Wiesbaden, NSR byl zjištován vliv podstatného zlepšení umělého osvětlení (uvádí se zlepšení intenzit celkového osvětlení) na činnosti, které jsou na zrakovém výkonu převážně nebo zcela nezávislé. Psychologickým testům byl podrobен větší počet žáků; při nich byla odhadována schopnost dobrého pozorování, logického myšlení a rychlého a přesného počítání.

Podle výsledků pokusů právě při těch činnostech, při nichž nebyly oči namáhaný (při slovní předmětu dohodnuté reprodukcii), bylo dosaženo největšího vzestupu výkonu, když intenzita osvětlení byla zvýšena z 90 na 500 lx.

Podobně při prověrování schopnosti logického myšlení a při prověrování počtařské pohotovosti byla prokázána výrazná zlepšení v závislosti na zlepšení intenzity osvětlení.

Výsledky, dosažené pokusem, jsou asi tyto: Při zvýšení intenzity osvětlení z 90 na 500 lx stoupil výkon (schopnost)

— dobrého pozorování	o 15,9 %,
— logického myšlení	o 9,4 %,
— rychlého a správného počítání	o 5,0 %.

Podrobnosti o pokusu nebyly zveřejněny a není tedy přípustno výsledky zobecňovat, ani dále rozvádět. Je nutno je brát pouze jako orientační sdělení.

### Poznámka:

Pramen neudává podrobnosti ani o technice vlastních pokusů (o psychologických testech), ani o podmínkách (vizuálních, širších klimatických aj.), za kterých byly testy prováděny (např. druhy zdrojů, prostředí: učebna s okny nebo bez nich, barevnost, jasové kontrasty atd.). Podle našeho názoru byly zvýšením intenzit způsobeny podstatné změny komplexu podmínek, tvořících prostředí (z téměř histotropního prostředí při 90 lx na ergotropní prostředí při 500 lx). Přesto jsou výsledky zajímavé. (LCh)

C. H. Herbst: Der Einfluss des Lichtes auf den arbeitenden Menschen — Elektritát 1968, č. 11

## SLEDOVÁNÍ PRAŠNOSTI VE FINSKÝCH SLÉVÁRNÁCH\*)

ING. JAROSLAV ŠIMEČEK, CSc., a EERO SILTANEN, MSc.

*Ústav hygieny práce a chorob z povolání v Praze*

*Ústav pracovního lékařství v Helsinkách*

Na základě komplexního sledování prašnosti ve finských slévárnách oceli a litiny, tj. měření celkové a respirabilní koncentrace prachu v ovzduší, obsahu  $\text{SiO}_2$  a indexů prašné rizikovosti, se hygienicky posuzují jednotlivá pracovní místa a technologické procesy. Nejnebezpečnějšími pracovišti ve slévárnách jsou cídirny a brusírny odlitků a příprava písku. Ostatní pracovní operace (lití, formování apod.) jsou charakterizovány nižším a přibližně stejným stupněm prašného nebezpečí. Podle provedených měření prašnosti je možno usměrnit technickou protiprašnou prevenci ve slévárnách. Nové poznatky z metodiky měření celkové a respirabilní koncentrace prachu byly publikovány v jiné práci [1].

*Recenzoval: Ing. Jiří Tůma, CSc.*

### 1. ÚVOD

Technologické procesy ve slévárnách jsou provázeny vznikem prachu, který vniká do pracovního prostředí a znečištuje je. Stupeň prašného nebezpečí a hygienickou situaci můžeme přitom posoudit na základě znalosti těchto tří fyzikálních faktorů: celkové koncentrace prachu, obsahu jemné (respirabilní) frakce a obsahu volného  $\text{SiO}_2$  v polétavém prachu.

Během rozsáhlého průzkumu prašnosti, který jsme prováděli ve finských slévárnách oceli a litiny, měli jsme za úkol posoudit stupeň prašného nebezpečí v jednotlivých provozech. Měřící místa jsme volili podle svých zkušeností nebo podle konkrétních požadavků závodů. Zvláštní pozornost při posuzování rizikovosti jednotlivých technologických procesů jsme věnovali cídirnám a brusírnám odlitků a přípravnám písku, protože tyto pracovní postupy jsou provázeny značnou prašností.

Na základě velkého počtu měření prašnosti jsme dospěli k některým novým poznatkům o metodice měření celkové a respirabilní koncentrace prachu v ovzduší, o nichž jsme také pojednali v jiné práci [1]. Účelem předložené práce je pak seznámit s vlastními měřeními prašnosti ve slévárnách a na jejich podkladě posoudit rizikovost jednotlivých pracovišť a pracovních operací.

\*) Práce byla vykonána v Ústavu pracovního lékařství (Työterveyslaitos, Helsinki 29, Haartmaninkatu 1, ředitel prof. Leo Noro, M. D.).

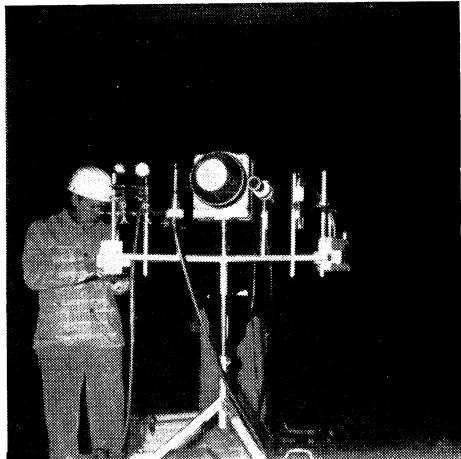
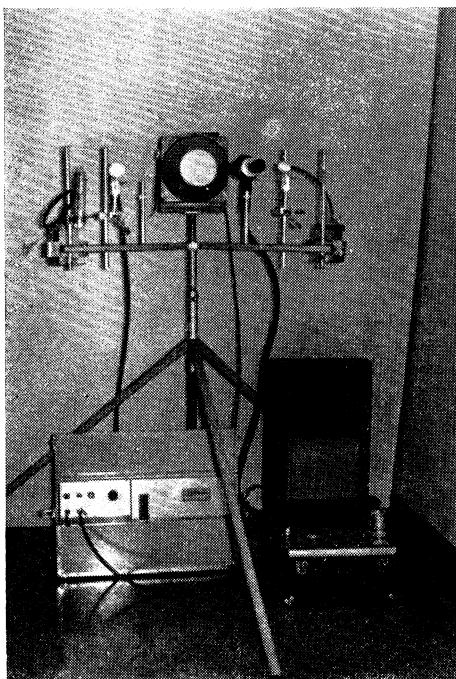
## 2. METODIKA MĚŘENÍ

Stupeň prašného nebezpečí v měřicích místech jsme posuzovali na základě měření:

1. Celkové koncentrace prachu v ovzduší v  $\text{mg}/\text{m}^3$  nebo v počtu častic v  $\text{cm}^{-3}$  vzduchu.

2. Obsahu respirabilní frakce prachu velikosti pod  $5 \mu\text{m}$  v % nebo tzv. respirabilní koncentrace v mg prachu pod  $5 \mu\text{m}$  v  $\text{m}^3$ .

3. Obsahu volného  $\text{SiO}_2$  v respirabilním prachu.



Obr. 1a, b. Snímky stativu pro společné umístění přístrojů na měření prašnosti.

1. Celkovou koncentraci prachu jsme stanovovali pomocí pěti gravimetrických (váhových) a jedné početní metody. Bylo použito těchto metod a přístrojů: americký přístroj high volume sampler firmy Mine Safety Appliances (MSA) — dále jen HVS, elektrostatický precipitátor MSA (EP), metoda s užitím membránových filtrů Millipore (MF), československý dvoustupňový prachoměr (2SS), osobní prachoměr — personal dust sampler MSA (PS) a konečně kapalinový prachoměr midget impinger (IMP). Jak je vidět z obr. 1 a, b byly při současných měřeních přístroje nebo jejich odběrové hlavice umisťovány na jednom společném stativu. Doby odběru vzorků závisely na koncentraci prachu na pracovišti a pohybovaly se u váhových metod v rozmezí od 45 minut do 2 hodin.

2. Respirabilní frakce prachu jsme zjišťovali dvoustupňovým prachoměrem nebo dodatečným tříděním odebraných vzorků sedimentačními analýzami. U vzorků prachu z HVS a EP bylo pro stanovení obsahu prachu pod  $5 \mu\text{m}$  použito sedimentační pipetové metody (dále jen SPM), u vzorků z MF švédské modifikace sedimentační

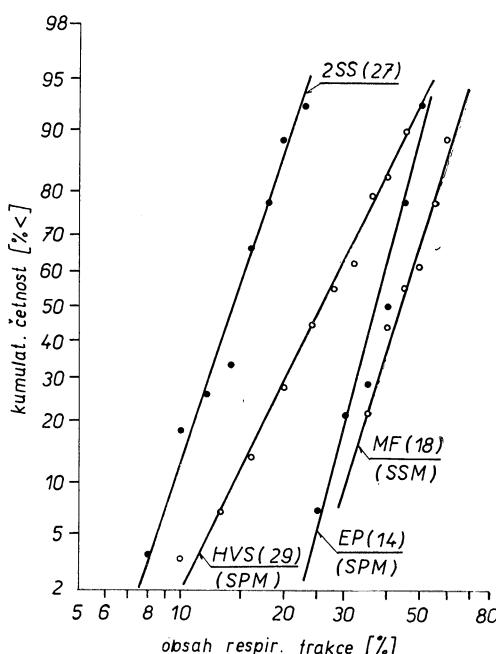
metody (SSM). Blížší popisy metod, způsoby zpracování a vyhodnocení vzorků a metodické zkušenosti jsou předmětem naší předchozí práce [1].

Z měření respirabilní koncentrace prachu vyplývá překvapující závěr, že výsledky se vzájemně významně liší v závislosti na použité metodě odběru vzorku prachu z ovzduší, přípravě vzorku k sedimentační analýze a na způsobu třídění. Tuto skutečnost se nám bohužel podařilo vysvětlit jenom částečně [1]. Uvedené rozdíly jsou patrné z obr. 2, kde jsou znázorněny kumulativní četnosti výskytu (v % menší než) různých obsahů respirabilních frakcí pro jednotlivé metody odběru a třídění vzorků. Protože průběhy této závislosti byly vesměs lineární, odpovídá četnost logaritmickonormálnímu rozdělení. Počet uvažovaných případů je u každé metody uveden číslem v závorce. Grafické znázornění umožňuje určit četnost v % (menší než) s jakou se jednotlivé hodnoty obsahů respirabilní frakce při měření ve slévárnách vyskytovaly. Střední geometrické průměry (odpovídají pravděpodobnosti 50 %) tedy u jednotlivých metod byly: 2SS — 14,1 %, HVS — 25,8 %, EP — 37,0 % a MF — 43,5 %.

**3.** Údaje o celkové a respirabilní koncentraci prachu na pracovištích bylo třeba dále doplnit měřením obsahu  $\text{SiO}_2$  v polétavém prachu. Vzorky prachu pod  $5 \mu\text{m}$  nashromážděné z předchozích analýz (tj. z druhého stupně dvoustupňového prachoměru a z metod HVS, EP a MF po vytřídění sedimentací) jsme promíchali a podrobili rentgenografickému vyšetření na obsah  $\text{SiO}_2$  metodou podle Debye-Scherrera, popsanou v literatuře [2].

Rizikovost prašného prostředí v jednotlivých měřicích místech nebo rizikovost jednotlivých technologických procesů jsme pak posuzovali na základě znalostí těchto tří faktorů, obsažených v jediném bezrozměrném čísle, tzv. indexu rizikovosti. Ve Staubforschungsinstitutu v Bonnu se používá indexu  $z = k_c \cdot r \cdot \text{SiO}_2 = k_r \cdot \text{SiO}_2 \leq 1$  [3]. Za rizikové s ohledem na vznik silikózy se považuje prostředí, kde hodnota  $z$  je větší než 1, za zdravotně nezávadné, kde  $z$  je menší než 0,2 a rozmezí  $z = 0,2$  až 1 je oblastí přechodnou. V předchozí rovnici značí:  $z$  = index rizikovosti,  $k_c$ ,  $k_r$  = celková nebo respirabilní koncentrace prachu v  $\text{mg}/\text{m}^3$ ,  $r$  = poměrný obsah respirabilní frakce prachu velikosti pod  $5 \mu\text{m}$ ,  $\text{SiO}_2$  = koncentrace  $\text{SiO}_2$  v respirabilní frakci v  $\text{mg}/\text{m}^3$ .

Jak jsme prokázali, závisí hodnoty  $k_r$  nebo  $r$  na metodě odběru vzorku prachu z ovzduší, na zpracování vzorku a na použitém způsobu třídění. Použitím různých metod třídění (2SS, SPM nebo SSM) jsme dospívali k odlišným výsledkům stanovení respirabilní frakce a tím také k různým hodnotám indexů prašného nebezpečeř.



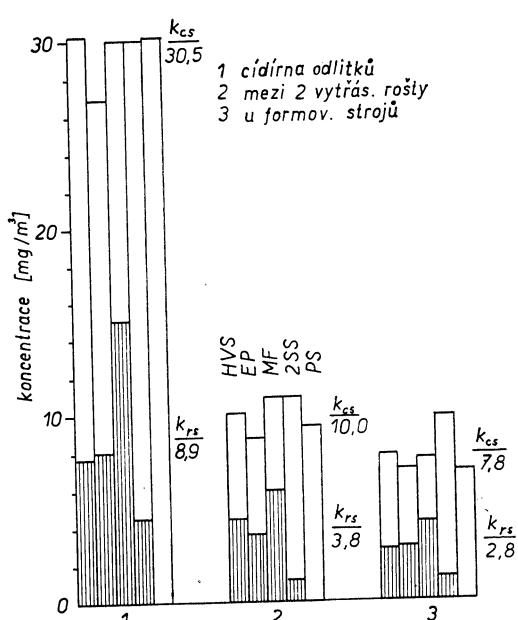
Obr. 2. Kumulativní četnosti výskytu různých obsahů respirabilní frakce u metod high volume sampler — HVS, elektroprecipitátoru — EP, metody membránových filtrů — MF a dvoustupňového prachoměru — 2SS.

Ve Staubforschungsinstitutu získali mnoho zkušeností zejména ve slévárnách s indexem, vypočteným z  $k_r$  pro filtry Mikrosorban a třídění vzorků sedimentační pipetovou metodou. Aby bylo možno naše výsledky vzájemně srovnávat, počítali jsme indexy rizikovosti pro stejné podmínky, tj. ze vzorků prachu z HVS odebraných na filtry Mikrosorban a vytříděné potom SPM na frakce pod 5  $\mu\text{m}$ . Tyto indexy jsou uvedeny v dalších tabulkách a v obr. 7.

Měření prašnosti jsme prováděli v těchto slévárnách:

	Slévárna	Počet míst měření
1	Primo, Helsinky	3
2	UPO, Lahti	7
3	Wärtsilä, Helsinky	3
4	Suomi valimo, Helsinky	3
5	Wärtsilä, Pietarsaari	10
6	Valmet, Jyväskylä	6
7	Vuokseniska, Imatra	6
8	Ahlström, Karhula	4

Celkem bylo provedeno 154 měření celkové koncentrace prachu metodami váhovými, 125 měření početní koncentrace impingerem, 53 sedimentačních pipetových analýz (včetně 10 předběžných pokusů), 18 analýz podle švédské modifikace sedimentační metody [2] a 33 rtg analýz na obsah SiO<sub>2</sub>. Jako příklad jsou v tab. I výsledky měření prašnosti ze dvou sléváren v Helsinkách. Tabulka obsahuje čísla měřicích míst a výsledky stanovení všech sledovaných parametrů prašnosti včetně uvedeného indexu rizikovosti. Stejným způsobem byly zpracovány výsledky měření z ostatních sléváren.



Obr. 3. Výsledky měření celkových a respirabilních koncentrací prachu z jedné slévárny (měření č. 4).

- Popis jednotlivých měřicích míst, označených v tab. I čísly 3/1 až 4/3:
- 3/1 — cídirna a brusírna odlitků, při broušení vnitřku válce o průměru asi 1,5 m pro rotační papírenský stroj, místo měření u ústí válce,
- 3/2 — cídirna a brusírna odlitků, uprostřed haly,
- 3/3 — uprostřed formovací a lící haly,
- 4/1 — cídirna odlitků,
- 4/2 — slévárna, mezi dvěma vytřásacími rošty,
- 4/3 — slévárna, u formovacích strojů.

Tab. I

Slé-várná čís.	Číslo měření	Celková koncentrace prachu $k_c$ [mg/m <sup>3</sup> ] (Obsah respir. frakce v %) pro metody					Početní koncentrace prachu (IMP) (střední hodnoty)		Obsah SiO <sub>2</sub> [váh. %]	Index riziko-vosti z pro HV/S	Skupina měření		
		HVS (SPM)	EP (SPM)	MF (SSM)	2SS	PS	střední	č/cm <sup>3</sup>	č < 5 µm/cm <sup>3</sup>				
3	3/1	234,0 (20,0)	289,0 (24,0)	432,0 (8,6)	173,0 (11,0)	397,0 —	299,0 (15,9)	11 287 6 103 (8 695)	9 890 5 140 (7 515)	62	1358,14	a	
	3/2	11,0 (42,0)	8,9 (45,0)	?	8,2 (14,5)	11,2 —	10,3 (33,8)	9,9 —	667 403 761 (610)	532 298 608 (479)	36	7,70	a
	3/3	9,8 (48,0)	8,9 (45,0)	?	7,2 (15,9)	11,4 —	10,6 (36,3)	9,6 —	781 654 637 833 719 (726)	665 567 513 (616)	13	2,87	c
4	4/1	32,2 (24,0)	26,9 (30,0)	30,6 (50,3)	30,4 (15,0)	32,5 —	30,5 (29,8)	1 466 3 116 2 780 (2 454)	1 048 2 210 2 412 (1 890)	15	8,97	a	
	4/2	10,2 (44,0)	8,75 (41,0)	10,9 (55,1)	10,95 (10,0)	9,4 —	10,04 (37,5)	1 120 919 1 657 (1 232)	1 000 777 1 365 (1 046)	10	2,02	c	
	4/3	7,8 (35,0)	7,0 (41,0)	7,6 (55,1)	9,8 (12,0)	6,9 —	7,82 (35,8)	398 880 914 (731)	313 763 776 (617)	17	1,26	c	

Tab. II

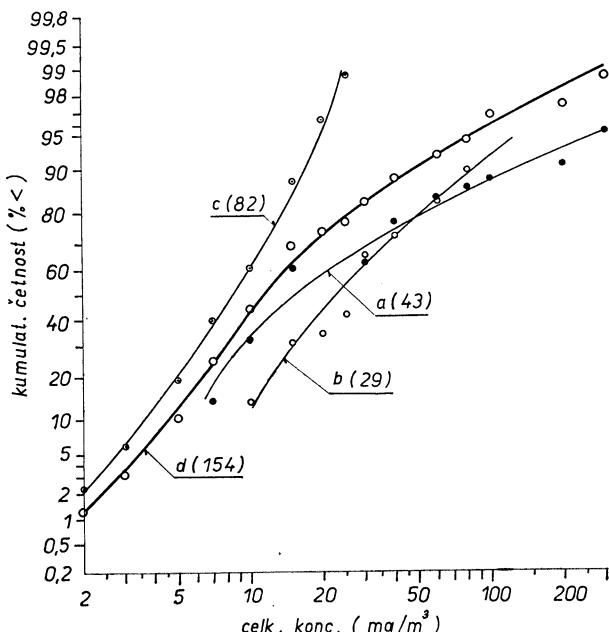
Sku-pina	Pracovní operace	Celková váhová koncentrace prachu [mg/m <sup>3</sup> ]			Početní koncentrace prachu pro měření impingérem [částic < 5 µm/cm <sup>3</sup> ]					
		počet měř.	od — do	střední	počet měř.	od — do	střední	počet měř.	od — do	střední
a	Cídirny a brusírny odlišek 1. bez měření č. 3/1	38	5,9—95,4	20,1	26	145—3 116	870	26	117—2 412	686
	2. včetně měření č. 3/1	43	5,9—432,0	52,5	28	145—11 287	1 430	28	117—9 890	1 172
b	Příprava a regenerace písku	29	7,45—91,7	33,8	23	71—8 530	2 020	23	56—6 160	1 530
	Lití, formování ruční a strojní, vyříšení odlišek, vytlučení a výroba jader apod.	82	1,7—27,3	9,2	74	68—1 657	561	74	52—1 365	437
c	Všechna měření společně									
	1. bez měření č. 3/1	149	1,7—95,4	16,8						
d	2. včetně měření č. 3/1	154	1,7—432,0	25,9	125	68—11 287	1 024	125	52—9 890	820

V obr. 3 jsou ve formě sloupcového diagramu znázorněny celkové koncentrace prachu v  $\text{mg}/\text{m}^3$  ze slévárny 4, zjištěné metodami HVS, EP, MF, 2SS a PS na uvedených třech pracovištích. Šrafováné sloupce udávají pak respirabilní koncentrace prachu pod  $5 \mu\text{m}$ . Uvedeny jsou zde rovněž střední (aritmetické) hodnoty koncentrací. Z diagramu je patrné, že hodnoty celkových koncentrací jsou přibližně stejné u všech pěti metod. Naproti tomu výsledky stanovení respirabilních koncentrací se velmi lišily.

Pro hygienické posouzení jednotlivých technologických procesů jsme všechna měření ve slévárnách rozdělili do čtyř základních skupin (a až d) a sice:

- a — cídirny a brusírny odlitků,
- b — příprava a regenerace písku,
- c — lití, formování, výroba a vytlučení jader, vytrásání odlitků apod.
- d — všechna měření ve slévárnách společně.

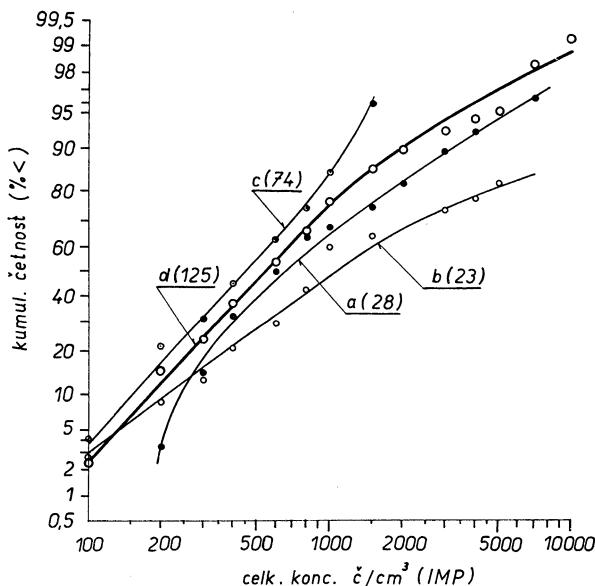
K tomuto rozdělení do skupin nás vedla skutečnost, že oba prvé technologické procesy vykazovaly podstatně vyšší hodnoty prašnosti než jaké byly ve skupině c. Další dělení se však neukázalo být účelné, protože výsledky měření ve skupině c se za daného počtu provedených měření nijak významně nelišily. Rozdělení do skupin nám pomáhá posoudit rizikovost pracovních procesů a usměrnit technickou protiprašnou prevenci.



Obr. 4. Kumulativní četnosti výskytu různých celkových koncentrací ve slévárnách (a — cídirny a brusírny odlitků, b — příprava písku, c — lití, formování, příprava a vytlučení jader, vytrásání odlitků apod., d — všechna měření společně).

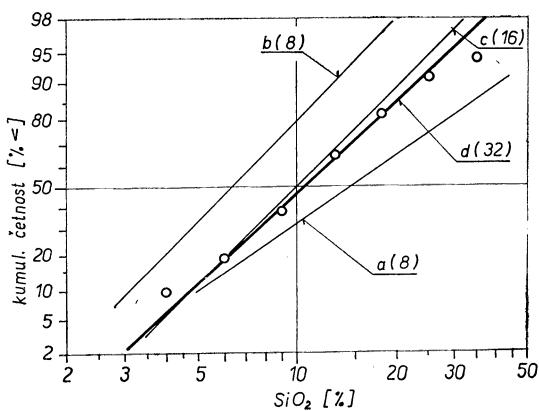
### 3. VÝSLEDKY MĚŘENÍ A JEJICH ROZBOR

Je celkem samozřejmé, že stupeň prašného nebezpečí jednotlivých technologických procesů ve slévárnách závisí nejenom na vlastní technologii, ale i na vnějších podmínkách, tj. na celkovém a místním větrání pracoviště, na vzduchotechnických a jiných opatřeních.



Obr. 5. Kumulativní četnosti výskytu různých početních koncentrací prachu pro měření impingerem (značení a—d jako v obr. 4).

Přehled výsledků měření prašnosti v jednotlivých měřicích skupinách je v tab. II a III. Z běžných výsledků se zcela vymykalo měření č. 3/1 v cídřně a brusírně



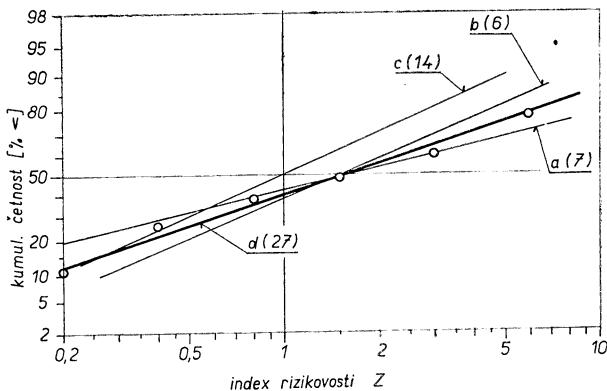
Obr. 6. Kumulativní četnosti výskytu různých obsahů SiO<sub>2</sub> v polétavém (respirabilním) prachu.

Tab. III

Skupina měření	Obsah respirabilní frakce velikosti pod 5 $\mu\text{m}$ [%]			Obsah $\text{SiO}_2$ v respirabilním prachu (metoda rig) [%]			Index rizikovosti $z = k_c \cdot r \cdot \text{SiO}_2$ pro metodu HV/S			
	metoda	použitý měření	od — do	střední	počet měření	od — do	střední	použitý měření	od — do	střední
a	2SS	9	11,0—20,0	15,5	1. bez měření č. 3/1	7—46	21,4	7	0,04—14,95	5,2
	HVS	8	12,0—42,0	23,7						
	EP	7	24,0—47,0	35,1						
	MF	8	8,6—51,1	35,8						
b	$\emptyset$	32	8,6—51,1	26,9						
	2SS	5	7,7—16,0	12,6	1. bez měření č. 3/1	3—13	8,1	6	0,33—11,99	4,71
	HVS	6	3,6—52,0	26,8						
	EP	3	34,0—42,0	38,3						
c	MF	6	31,9—69,4	45,5						
	$\emptyset$	20	3,6—69,4	30,6						
	2SS	13	9,4—33,3	17,6	1. bez měření č. 3/1	2—25	12,7	14	0,08—4,17	1,81
	HVS	15	17,0—50,0	31,7						
d	EP	8	30,0—63,0	43,0						
	MF	7	32,6—58,9	46,5						
	$\emptyset$	43	9,4—63,0	32,0						
	2SS	27	7,7—33,3	15,9						
e	HVS	29	3,6—52,0	28,4	1. bez měření č. 3/1	32	13,7	27	0,04—14,95	3,33
	EP	18	24,0—63,0	39,0						
	MF	21	8,6—69,4	42,0						
	$\emptyset$	95	3,6—69,4	30,0						

odlitků při broušení vnitřku válce rotačního papírenského stroje. V tomto případě byly zjištěny nejvyšší hodnoty prašnosti, a to: střední celkové koncentrace prachu 299,0 mg/m<sup>3</sup>, resp. 8 695 částic/cm<sup>3</sup>, obsah SiO<sub>2</sub> 62 % a index rizikovosti 1358! Vzhledem k tomu, že toto měření je zcela mimořádné a značně celkové výsledky ovlivňuje, jsou v tabulkách uvedeny výsledky včetně nebo bez tohoto měřicího místa.

Výsledky všech provedených měření jsme v obr. 4 až 7 vynesli ve formě kumulativních křivek četnosti. Z křivek četnosti je možno odečíst hodnoty středních geometrických průměrů jednotlivých veličin (při lineárním průběhu odpovídají



Obr. 7. Kumulativní četnosti výskytu různých indexů rizikovosti (podle Staubforschungsinstitutu [3]).

pravděpodobnosti 50%) nebo hodnoty mediánů, vypočítat standardní geometrické odchylky, vypočítat střední aritmetické průměry a konečně můžeme znázornit průběhy normálních křivek četnosti výskytu. Při logaritmicko-normálním rozložení četnosti, tj. při lineárním průběhu závislosti v logaritmicko-pravděpodobnostním papíru, totiž platí vztahy [4]: Střední geometrický průměr  $S_g$  odečteme z diagramu pro četnost 50 %; standardní odchylka  $s$  se vypočte z rovnice

$$s = 0,5 \log \frac{S_{84,1}}{S_{15,9}}$$

kde  $S_{84,1}$  a  $S_{15,9}$  odečteme z diagramů pro pravděpodobnosti 84,1 a 15,9; střední aritmetický průměr  $S_a$  vypočteme z rovnice:

$$\log S_a = \log S_g + 1,1513s^2$$

Hodnoty aritmetických průměrů pro dané veličiny, vypočtené z této rovnice a diagramů 4—7 by měly odpovídat středním hodnotám v tabulkách II a III, které byly vypočteny přímo jako aritmetické střední hodnoty z daných měření.

V obr. 4 až 7 jsou jednotlivé křivky značeny v souladu se skupinou měření *a* až *d*. Počet uvažovaných měření je uveden číslem v závorce. Na obr. 4 jsou kumulativní četnosti výskytu různých celkových koncentrací prachu získané z metod váhových. Možno říci, že při lití, formování atd. (skupina *c*) byly v 60 % případu zjištěny koncentrace nižší než 10 mg/m<sup>3</sup> a ve 40 % hodnoty vyšší. Naproti tomu

v cídirnách odlitků se koncentrace nad  $10 \text{ mg/m}^3$  vyskytovaly v 66 a v přípravnách písku dokonce v 88 % případů. Obdobným způsobem jsou v obr. 5 znázorněny hodnoty celkových koncentrací prachu v údajích početních ( $\text{částic/cm}^3$ ), určené při měření impingerem a vyhodnocení částic v mikroskopu o celkovém zvětšení  $30 \times 10$  tj. 300násobném. V obou případech průběhy celkových koncentrací prachu na pracovištích neodpovídaly log-normálnímu rozdělení četnosti.

V obr. 6 jsou výsledky stanovení obsahu  $\text{SiO}_2$  ve frakci prachu pod  $5 \mu\text{m}$  rentgenografickou metodou podle Debye-Scherrera a v obr. 7 výsledné indexy rizikovosti, podle návrhu Staubforschungsinstitutu. V těchto případech bylo rozdělení četnosti log-normální.

Z výsledných diagramů je nyní možno určit hodnoty středních geometrických průměrů (nebo mediánů) pro jednotlivé veličiny (tab. IV):

Tab. IV

Sku-pina měření	Technologický proces	Celková koncentrace prachu [ $\text{mg/m}^3$ ]	Celková koncentrace prachu [ $\text{částic/cm}^3$ ]	Obsah $\text{SiO}_2$ [%]	Index riziko-vosti $z$
a	Cídirny a brusírny odlitků	15,4	660	14,5	1,55
b	Příprava a regener. písku	23,0	1 080	6,3	1,55
c	Lití, formování apod.	8,4	450	10,0	1,0
d	Všechna měření společně	11,3	545	10,5	1,5

Jak již bylo řečeno, je index rizikovosti  $z$  kritériem pro posouzení stupně prašného nebezpečí a za prostředí velmi rizikové se považují pracoviště, kde  $z$  je větší než 1. Z obr. 7 je patrné, že za nejrizikovější pracoviště ve slévárnách je třeba považovat cídirny a brusírny odlitků a přípravný písku, které měly nejvyšší hodnoty indexů, zatímco všechny ostatní pracovní procesy měly hodnoty  $z$  nižší a přibližně stejné. Přitom v cídirnách odlitků byl v 58 % případů index rizikovosti vyšší než 1, v případě měření č. 3/1 dokonce 1,358! V přípravných písku byla hodnota  $z \geq 1$  překročena v 62 a u ostatních pracovních postupů v 50 % případů. Hodnotime-li všechna měření ve slévárnách jako celek, vyskytovalo se 60 % případů překročení hodnoty indexu 1, zatímco pouze 11 % případů bylo v bezpečné oblasti  $z < 0,2$ .

## LITERATURA

- [1] Šimeček, J. a Siltanen, E. K měření celkové a respirabilní koncentrace prachu ve slévárnách, Pracovní lékařství, v tisku.
- [2] Öhrman, H., AI-Rapport, 3, 1968, Arbetsmedicinska institutet, Stockholm.
- [3] Winkel, A.: Staub, 1, 24 (1964), 1—8.
- [4] Juda, J., Staub-Reinhaltung der Luft, 5, 28 (1968), 186—192.

## ÜBERWACHUNG DER VERSTAUBUNG IN DEN FINNLÄNDISCHEN GIESSEREIEN

Ing. Jaroslav Šimeček, CSc., Eero Siltanen, MSc.

Auf Grund der komplexen Überwachung der Verstaubung in den finnländischen Stahl- und Eisengiessereien, d. i. der Messungen der gesamten und atembaren Staubkonzentration der Luft, des SiO<sub>2</sub>-Gehaltes und der Indexe der Staubgefahr, werden die einzelnen Arbeitsstätten und technologischen Prozesse in hygienischer Hinsicht beurteilt. Die gefährlichsten Arbeitsplätze in den Giessereien, sind die Putzereien und die Schleifereien der Abgüsse und Sandaufbereitung. Die sonstigen Arbeitsoperationen (das Giessen, Formen u. dgl.) sind durch einen geringeren, annähernd gleichen Grad der Staubgefahr charakterisiert. Nach den durchgeführten Verstaubungsmessungen ist es möglich, die erforderlichen technischen Verhütungsmassnahmen gegen die Verstaubung in den Giessereien zu treffen. Die neuen aus der Methodik der Messung der gesamten und atembaren Staubkonzentration sich ergebenden Erkenntnisse, wurden in einer anderen Arbeit veröffentlicht [1].

## FOLLOWING OF DUST NUISANCE IN THE FINLAND FOUNDRIES

Ing. Jaroslav Šimeček, CSc., Eero Siltanen, MSc.

Based on the complex following of dust nuisance in the Finland steel und iron foundries, i.e. the measurement of the total and respirable dust concentration in the surrounding air, of the content of SiO<sub>2</sub> and of the indexes of dust risks the different workplaces and technological processes are hygienically examined. The most dangerous workplaces in the foundries are the scouring and grinding plants and preparation of sand. The other work operations (pouring, moulding etc.) are characterised by a lower and approximately the same degree of dust nuisance. According to the realised measurements of dust nuisance it is possible to rectify the technical anti-dust prevention in the foundries. The new knowledge of the methodology of measurement of the total and respirable dust concentration was published in another work [1].

## CONTRÔLE DE LA TENEUR EN POUSSIÈRES DANS LES FONDERIES FINLANDAISES

Ing. Jaroslav Šimeček, CSc., Eero Siltanen, MSc.

Basé sur le contrôle complexe de la teneur en poussières dans les fonderies finlandaises d'acier et de fonte, c'est-à-dire le mesurage de la concentration totale et respirable de poussières dans l'air ambiant, du contenu de SiO<sub>2</sub> et des indices du risque de poussières, on juge du point de vue hygiénique les lieux de travail différents ainsi que les processus technologiques. Les lieux les plus dangereux dans les fonderies sont les ateliers d'ébarbage et les ateliers de meulage des pièces coulées et préparation du sable. Les autres opérations (du coulage, du moulage etc.) sont caractérisées par un degré plus bas et approximativement le même en ce qui concerne le danger de poussières. Conformément aux mesurages réalisés de la teneur en poussières, il est possible de régler la protection technique contre la teneur en poussières dans les fonderies. Les nouvelles notions de la méthodologie du mesurage de la concentration totale et respirable de poussières ont été publiées dans un autre ouvrage [1].

### ● Nový přístroj na měření hluku

Od 1. 1. 1969 se ve Fyzikálně-technickém svazovém ústavu NSR (PTB) testují pouze ty měřicí přístroje na měření hluku, u kterých předem byla prověřena konstrukce. Jako první byl ocejchován přesný měřič hladiny hluku ELT. Jde o malý bateriový měřicí přístroj pro rychlé a přesné měření. Jeho rozsah je od 55

do 120 dB ( $p_0 = 20 \mu\text{N/m}^2$ ) a je rozdelen do pásem po 10 dB, jejichž frekvenční rozsah je 10—20 kHz. Křivky A, B, C je možno nastavit podle potřeby. Tímto přístrojem je možno měřit i chvění, neboť místo kondenzátorového mikrofonu se používá snímače chvění.

GI. 2/69

(Je)

# ZJEDNODUŠENÝ VÝPOČET HOSPODÁRNÉ TLOUŠŤKY TEPELNÉ IZOLACE POTRUBÍ

ING. BOHUSLAV HELÁN

Hutní projekt Brno

Recenzoval: Doc. Ing. Dr. J. Mikula, CSc.

Při navrhování tepelné izolace potrubí je třeba porovnávat náklady na vlastní izolaci s docílenými úsporami na tepelných ztrátách. Nejvýhodnější potom bude taková izolace, při které je součet nákladů na izolaci a tepelné ztráty nejmenší. Matematicky je tato podmínka vyjádřena vztahem

$$\frac{dC_t}{ds} + \frac{dC_i}{ds} = 0$$

nebo v závislosti na vnějším průměru izolace  $X$

$$\frac{dC_t}{dX} + \frac{dC_i}{dX} = 0 \quad (1)$$

Exaktní řešení této rovnice je značně složité a pro praktickou potřebu nepoužitelné. Proto je velmi často používáno doplňujících grafů a nomogramů, které jsou mnohdy nepřehledné a nebo je jejich platnost závislá na platnosti určitého ceníku izolace.

Nejpřesnějším řešením hospodárné tloušťky izolace je řešení grafické nebo tabulkární. V obou případech je nutno stanovit roční náklady na izolaci a cenu tepelných ztrát za rok pro různé tloušťky izolace 1 bm potrubí. Tyto hodnoty se vynášejí do grafu nebo sestavují do tabulky. Ze součtových hodnot se vyhledá nejmenší hodnota, která přísluší nejhospodárnější tloušťce izolace.

Tyto metody jsou značně zdlouhavé, zvláště jedná-li se o více průměrů potrubí a eventuálně o více topných médií. Z těchto důvodů není mnohdy návrhu izolace věnována dostatečná pozornost a u menších rozvodů je její tloušťka velmi často určována pouze odhadem.

Z dále uvedených příkladů je však vidět, že chyba v návrhu tloušťky izolace, na příklad o 2 cm, může znamenat zvýšení součtových nákladů až o 1 Kčs na 1 bm potrubí za rok. Při dnešní poměrně rozsáhlé teplofikaci sídliš a průmyslových závodů může tedy dojít při špatně navržené tepelné izolaci rozvodů tepla k dosti značným finančním ztrátám. Snahou uvedených výpočtů je proto co nejvíce usnadnit návrh hospodárné tloušťky izolace při zachování požadované přesnosti.

Odstupňování tloušťky běžně dodávaných izolací min. po 1 cm dovoluje ve výpočtu hospodárné tloušťky určitou nepřesnost, aniž by byl ovlivněn konečný návrh.

To umožňuje provést po dosazení do rovnice (1) určité úpravy, které usnadní její početní řešení.

Cena tepelných ztrát 1 bm izolovaného potrubí je dána vztahem

$$C_t = A \Delta t \tau c_t \cdot 10^{-6} = \frac{2\pi \lambda}{\ln \frac{X}{D}} \Delta t \tau c_t \cdot 10^{-6}$$

$$C_t = \frac{0,2\pi \cdot A}{\ln \frac{X}{D}}$$

kde  $A = \lambda \cdot \Delta t \tau c_t \cdot 10^{-5}$

a její pravá derivace

$$\frac{dC_t}{dX} = -\frac{0,2\pi \cdot A}{X \ln^2 \frac{X}{D}} \quad (2)$$

Cenu izolace, která je pro jednotlivé tloušťky stanovena příslušnými ceníky, je rovněž nutno vyjádřit jako funkci její tloušťky, resp. vnějšího průměru izolace  $X$ . Pro všechny druhy tepelné izolace je možno tuto rovnici v poměrně dosti široké oblasti nahradit rovnicí přímky ve tvaru

$$c_i = c_o + sc$$

Pro získání členů této rovnice je nutno předběžně stanovit tloušťku izolace  $s_x$  [cm] odhadem a z ceníku odečíst její cenu  $c_x$  a cenový rozdíl mezi nejbližší vyšší a nižší tloušťkou izolace. Podělením tohoto rozdílu cen rozdílem odpovídajících tloušťek izolace získáme průměrný přírůstek ceny  $c$  [Kčs] na 1 cm tloušťky a můžeme vypočítat tzv. základní cenu izolace

$$c_o = c_x - s_x c$$

Potom roční podíl ceny izolace lze vyjádřit rovnicí

$$C_t = a\pi X(c_o + sc) = a\pi X \left( c_o + 100 \frac{X - D}{2} c \right)$$

a její derivaci

$$\frac{dC_t}{dX} = a\pi[c_o + 50c(2X - D)] \quad (3)$$

Dosazením (2) a (3) do rovnice (1) dostáváme vztah

$$-\frac{0,2\pi A}{X \ln^2 \frac{X}{D}} + a\pi[c_o + 50c(2X - D)] = 0 \quad (4)$$

Řešení této rovnice je však velmi obtížné, a proto bude přikročeno k následujícím úpravám:

Výraz  $\left(\ln^2 \frac{X}{D}\right)$  lze s dostatečnou přesností nahradit pro  $\frac{X}{D}$  v oblasti od 1,5 do 2,8 výrazem lineárním

$$\ln^2 \frac{X}{D} \doteq 0,63 \frac{X}{D} - 0,78$$

Dosazením do rovnice (4) obdržíme rovnici třetího stupně. Abychom mohli rovnici řešit jako rovnici kvadratickou, nahradíme neznámou ve výrazu derivace ceny izolace pomocí odhadované tloušťky  $s_x$

$$X \doteq D + \frac{s_x}{50}$$

Dosazením a úpravou rovnice (4) dostaneme:

$$-\frac{0,2\pi A}{0,63 \frac{X^2}{D} - 0,78X} + a\pi(c_o + 50cD + 2cs_x) = 0$$

Pro přehlednost dosadíme za

$$c_o + 50cD + 2cs_x = c_x + s_xc + 50Dc = B$$

a upravíme

$$X^2 - 1,24XD - \frac{0,318AD}{aB} = 0$$

Vyřešením této rovnice obdržíme

$$X_{1,2} = 0,62D \pm \sqrt{0,384D^2 + \frac{0,318AD}{aB}}$$

a upravením po dosazení za  $X = D + \frac{s}{50}$

$$s [\text{cm}] = \sqrt{960D^2 + \frac{795AD}{aB}} - 19D$$

Je-li výsledek značně rozdílný oproti odhadované tloušťce  $s_x$  (více než o 25 %), bude nutno výpočet opakovat a za  $s_x$  dosadit hodnotu vypočtenou a za  $c_x$  odpovídající cenu izolace.

Hodnota  $A$  zůstává nezměněna. Několikerým opakováním výpočtu by bylo možno nepřesnost výsledku omezit pouze na chybu způsobenou náhradou logaritmického výrazu, která není ve vymezené oblasti  $1,5 < \frac{X}{D} < 2,8$  v žádném případě větší než 3 %.

Výpočet je proveden pro teplotní rozdíl mezi vnějším a vnitřním povrchem izolační vrstvy. Tento teplotní rozdíl je možno přibližně určit snížením rozdílu mezi teplotou dopravovaného média a okolního vzduchu o 2–4 %, je-li potrubí vedeno volně vnějším prostředím, a o 5–10 %, je-li uvnitř místnosti nebo v kanále.

Závěrem je nutno znova upozornit, že uvedený vzorec má omezenou platnost na rozsah poměru  $\frac{X}{D} = 1,5 \div 2,8$ .

Pro hodnoty  $\frac{X}{D} < 1,5$  popsáne řešení nelze použít, poněvadž výraz  $\ln^2 \frac{X}{D}$  v této oblasti není možno s dostatečnou přesností nahradit výrazem lineárním.

Pro oblast  $\frac{X}{D} > 2,8$  uvedené řešení je možno použít po úpravě lineární nahradu výrazu  $\ln^2 \frac{X}{D}$  tak, aby vyhovovala pro novou oblast.

## Přehled výsledných vzorců platných v oblasti $1,5 < \frac{X}{D} < 2,8$

Výchozí údaje:  $D$ ,  $\Delta t$ ,  $\tau$ ,  $c_t$ ,  $\lambda$ ,  $s_x$ ,  $c_x$ ,  $c$ ,  $a$ .

Pomocné hodnoty:  $A = \lambda \Delta t c_t \cdot 10^{-5}$ ,  $B = c_x + s_x c + 50 D c$ .

Vzorec pro výpočet hospodárné tloušťky izolace:

$$s [\text{cm}] = \sqrt{960 D^2 + \frac{795 A D}{a B}} - 19 D$$

### Příklady výpočtu hospodárné tloušťky izolace

Pro potrubí  $D = 0,1 \text{ m}$ ;  $D = 0,2 \text{ m}$ ;  $D = 0,3 \text{ m}$ .

Společné výchozí údaje:  $\Delta t = 100 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;  $\tau = 4000 \text{ h}$ ;  $c_t = 80 \text{ K}\text{čs}/10^6 \text{ kcal}$ ;  $\lambda = 0,06 \text{ kcal/h } ^\circ\text{C m}$ ;  $a = 0,15$ .

**1.** Pro  $D = 0,1 \text{ m}$ ;  $s_x = 6 \text{ cm}$ ;  $c_x = 68 \text{ K}\text{čs/m}^2$ ;  $c = 3 \text{ K}\text{čs/m}^2 \text{ cm}$   
 $A = 0,06 \cdot 100 \cdot 4000 \cdot 80 \cdot 10^{-5} = 19,2$

$$B = 68 + 6 \cdot 3 + 50 \cdot 0,1 \cdot 3 = 101$$

$$s = \sqrt{960 \cdot 0,1^2 + \frac{795 \cdot 19,2 \cdot 0,1}{0,15 \cdot 101}} - 19 \cdot 0,1 = \sqrt{9,6 + \frac{10200}{101}} - 1,9 = 8,6 \text{ cm}$$

Výsledek je větší o více než 25 % oproti odhadnutému  $s_x$ , a proto bude výpočet opakován pro  $s_x = 8 \text{ a } c_x = 74$

$$B = 74 + 8 \cdot 3 + 50 \cdot 0,1 \cdot 3 = 113$$

$$s = \sqrt{9,6 + \frac{10200}{113}} - 1,9 = 8,05 \doteq 8 \text{ cm}$$

**2.** Pro  $D = 0,2 \text{ m}$ ;  $s_x = 9 \text{ cm}$ ;  $c_x = 77 \text{ K}\text{čs/m}^2$ ;  $c = 3 \text{ K}\text{čs/m}^2 \text{ cm}$   
 $A = 19,2$  (dle předešlého)

$$B = 77 + 9 \cdot 3 + 50 \cdot 0,2 \cdot 3 = 134$$

$$s = \sqrt{960 \cdot 0,2^2 + \frac{795 \cdot 19,2 \cdot 0,2}{0,15 \cdot 134}} - 19 \cdot 0,2 = 10 \text{ cm}$$

**3.** Pro  $D = 0,3 \text{ m}$ ;  $s_x = 11 \text{ cm}$  (podle předešlých výsledků);  $c_x = 83 \text{ K}\text{čs/m}^2$ ;  $c = 3 \text{ K}\text{čs/m}^2 \text{ cm}$ ;  $A = 19,2$   
 $B = 83 + 11 \cdot 3 + 50 \cdot 0,3 \cdot 3 = 161$

$$s = \sqrt{960 \cdot 0,3^2 + \frac{795 \cdot 19,2 \cdot 0,3}{0,15 \cdot 161}} - 19 \cdot 0,3 = 10,9 \doteq 11 \text{ cm}$$

### Kontrola výsledků tabelárním způsobem

Cena ztrát tepla 1 bm izolovaného potrubí za rok

$$C_t = \frac{2\pi\lambda}{\ln \frac{X}{D}} \Delta t c_t = \frac{2\pi \cdot 0,06}{\ln \frac{X}{D}} \cdot 100 \cdot 4000 \cdot 80 \cdot 10^{-6} \doteq \frac{12,06}{\ln \frac{X}{D}}$$

Roční podíl ceny izolace

$$C_i = a\pi X(c_o + sc) = 0,15\pi X(50 + 3s)$$

	$s$ [cm]	$X$ [m]	$\ln \frac{X}{D}$	$C_t$ [Kčs]	$C_i$	$C_t + C_i$
$D = 0,1$	7	0,24	0,875	13,80	8,03	21,83
	8	0,26	0,955	12,65	9,06	<b>21,71</b>
	9	0,28	1,030	11,70	10,15	21,85
$D = 0,2$	9	0,38	0,640	18,90	13,80	32,70
	10	0,40	0,693	17,40	15,07	<b>32,47</b>
	11	0,42	0,740	16,30	16,40	32,70
$D = 0,3$	9	0,48	0,470	25,80	17,41	43,21
	10	0,50	0,508	23,80	18,85	42,65
	11	0,52	0,550	21,90	20,30	<b>42,20</b>
	12	0,54	0,587	20,60	21,85	42,45

## SEZNAM OZNAČENÍ

$D$  — vnější průměr potrubí [m],

$X$  — vnější průměr izolace [m],

$\Delta t$  — rozdíl teplot mezi povrchem potrubí a povrchem izolace [ $^{\circ}\text{C}$ ],

$\lambda$  — průměrná tepelná vodivost izolační vrstvy [kcal/m h  $^{\circ}\text{C}$ ],

$A$  — koeficient převodnosti tepla izolace pro 1 bm potrubí [kcal/h  $^{\circ}\text{C}$  bm],

$\tau$  — počet provozních hodin za rok,

$c_t$  — cena tepla [Kčs/10<sup>6</sup> kcal],

$c_i$  — cena 1 m<sup>2</sup> izolační vrstvy [Kčs/m<sup>2</sup>],

$C_t$  — cena tepelných ztrát 1 bm potrubí za rok,

$C_i$  — roční náklady na izolaci 1 bm potrubí (odpisy),

$s$  — tloušťka izolační vrstvy [cm],

$s_x$  — odhad tloušťky izolace [cm],

$a$  — odpisy izolace  $\left[ \frac{\%}{100} \right]$ ,

$c_x$  — cena 1 m<sup>2</sup> odhadované izolační vrstvy [Kčs/m<sup>2</sup>],

$c_o$  — základní cena izolace  $c_o = c_x - s_x c$ ,

$c$  — přírůstek ceny izolace na 1 cm tloušťky.

## ● Zvlhčovač vzduchu pro nízké místnosti

Pro svou kompaktní konstrukci hodí se Defensor 3501 pro malé až střední průmyslové místnosti a sklady. Dvojitý vzduchový systém se zabudovanými filtry chrání přístroj před znečištěním a snížením výkonu. Pro nové usporádání vedení vzduchu se dá přístroj použít v místnostech s malou výškou. Mnohostranné použití je dáno též možností horizont-

tálně přestavovat proud mlhy o  $180^{\circ}$ . Pro montáž nejsou nutné žádné stavební úpravy.

Výkon zvlhčovače je od 3,5 l vody za hodinu výše, účinek v prostoru 500 m<sup>3</sup>, příkon 110 W. Zabudovaný plovákový ventil je vyložen pro přetlak 0,3—6 kp/cm<sup>2</sup>. Přístroj je regulován zvláštním hygrostatem.

HLH 3/69

(Je)

## ROZHLEDY

### PROJEKTOVÁNÍ VZDUCHOTECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ V ZEMĚDĚLSKÝCH OBJEKTECH PRO CHOV DOMÁCÍHO ZVÍŘECTVA

(Zpracováno podle Het Danfoss Journal č. 3/1968, str. 3—6, holandské vydání)

Je prokázáno, že mikroklimatické podmínky mají podstatný vliv na živočišnou produkci, přičemž každý druh domácího zvířectva vyžaduje jiné parametry vnitřního klimatu v zemědělském objektu. Klimatická pohoda závisí na vhodné kombinaci teploty vzduchu, relativní vlhkosti a množství přiváděného čerstvého vzduchu.

Jako základní výpočtová jednotka byla v zahraničí zavedena veličina „vpe“, přičemž 1 vpe je hodinová tepelná produkce červenostrakaté nebo černonostrakaté krávy střední jakosti. Množství vpe pro jednotlivé druhy domácího zvířectva jsou uvedena v tab. I.

Tab. I

Druh zvířectva	Počet vpe
Kráva druhu Jersey, střední kvality	0,80
Kráva druhu Jersey, dobré kvality	0,90
Kráva červenostrakatá nebo černonostrakatá, střední kvality	1,00
Kráva červenostrakatá nebo černonostrakatá, dobré kvality	1,10
Kráva červenostrakatá nebo černonostrakatá, výtečné kvality	1,20
Býk nebo vůl	1,00
Jalovice (stáří 6—30 měsíců)	0,50
Tele (stáří 0—6 měsíců)	0,20
Koně těžcí (700 kg)	0,80
Hřibě (stáří 0—12 měsíců)	0,30
Koně lehčí (váha 500 kg)	0,60
Podsvinče (0—20 kg)	0,05
Krmný vepř (20—90 kg, střední váha 45 kg)	0,16
Nebřezí prasnice	0,20
Prasnice březí nebo v laktaci	0,25
Kanec	0,25
Slepice (pro 40 kusů)	1,00
Kuře (pro 100 kusů)	1,00

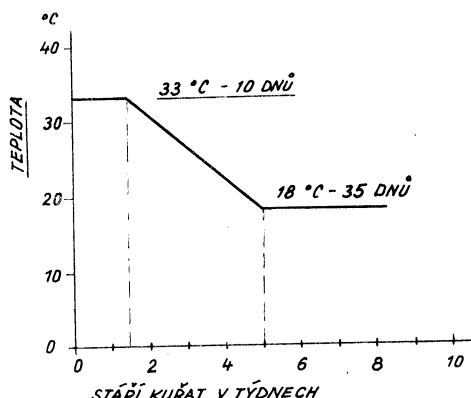
Vhodná teplota vzduchu v zemědělském objektu závisí hlavně na váze a stáří zvířete. Doporučené střední teploty v relativní vlhkosti vzduchu pro různé druhy zvířectva jsou uvedeny v tab. II. Vyšší teploty vzduchu platí pro mladší a lehčí kusy, nižší teploty pro dospělé kusy. Vyšší relativní vlhkost platí

pro nižší teploty a obráceně. Vepři (od váhy 90 kg) příbývají na váze nejlépe při teplotě přibližně 13 °C. Vyskytne-li se v praxi veprinec společný pro vepře různého stáří, je nejčastěji uvažována tzv. kompromisní teplota vzduchu, která je stanovena podle prasat nejnižší váhy.

Tab. II

Druh zvířectva	Střední teplota vzduchu [°C]	Max. vlhkost vzduchu φ [%]
Krávy	10—15	85—78
Jalovice	12—15	82—78
Telata	15—22	78—68
Krmní vepři	13—18	80—73
Nebřezí prasnice	10—15	85—78
Prasnice s podsvinčaty	18—22	73—68
Slepice	12—15	82—78
Kuřata	18—33	73—55

V kuřecí lhni jsou tepelné poměry složitější a pro zdárný vývin kuřat velmi důležité. Vztah mezi stářím kuřete a teplotou vzduchu v lhni je znázorněn v diagramu na obr. 1, přičemž počínaje desátým dnem stáří kuřete denní snížení teploty je 0,5—1 °C.

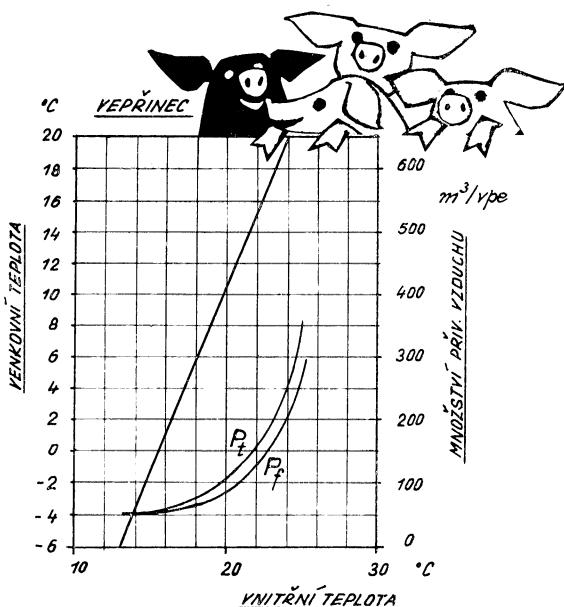


Obr. 1. Optimální teplota vzduchu pro chov kuřat.

Minimální teploty uvedené v tab. II lze v zimním období udržovat snadno patřičnou stavební izolací objektu, po případě pomocí běžného vytápěcího zařízení. Pro mladá podsvinčata a kuřata je vytápění často velmi nutné.

Stabilizování vnitřní teploty vzduchu přináší více problémů v letních měsících. Větrací zařízení nestačí vždy dostatečně odvést přebytečné teplo, a proto se v některých případech přistupuje i k používání zařízení pro chlazení vzduchu. Ale toto řešení není pro svou nákladnost běžně používáno. Lze říci, že vystoupí-li vnitřní teplota vzduchu v horkých letních dnech 4 °C nad venkovní teplotu, je ji možno vhodně navrženým větracím zařízením snížit na únosnou míru, ale ovšem pouze za předpokladu, že není zemědělský objekt zvýratý přeplněn.

Dalším důležitým faktorem pro stanovení optimální vnitřní teploty vzduchu — a tedy i pro stanovení hodnoty na regulačním termostatu — je venkovní teplota, a to její střední denní hodnota. Tento vztah a vztahy z něho vyplývající jsou patrný v diagramu na obr. 2,



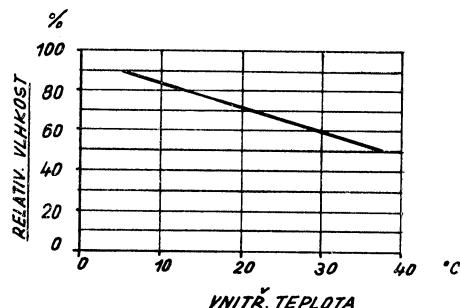
Obr. 2. Příklad závislosti mezi vnitřní teplotou vzduchu ve vepřinci a teplotou venkovního ovzduší (v diagramu znázorněno přímkou).

$P_t$  — závislost mezi vnitřní teplotou vzduchu a množstvím přívaděného vzduchu na základě vnitřní tepelné produkce,  
 $P_f$  — táz závislost jako pro křivku  $P_t$ , na základě vnitřní zátěže vodní parou.

který byl sestaven pro nepřeplněný vepřinec běžného typu. Vztah mezi střední venkovní teplotou a vnitřní teplotou v objektu je znázorněn přímkou. Křivka  $P_t$  stanoví závislost mezi vnitřní teplotou vzduchu  $m^3/h$  vpe v závislosti na vnitřní tepelné zátěži. Křivka  $P_f$  obdobným způsobem určuje také množství odváděného vzduchu, ale v závislosti na vnitřní zátěži vodní par.

Pro uvedený případ (vepřinec) z diagramu vyplývá, že nastavíme-li při střední venkovní teplotě 13 °C vnitřní regulační termostat (ovládající motory odvodních ventilátorů) na hodnotu 21 °C a je-li současně minimální výkon větracího zařízení 125  $m^3/h$  vpe, pak je dostatečně zaručena stálá odpovídající teplota a vlhkost vnitřního vzduchu. Toto platí pochopitelně pro dobré tepelně izolovanou stavbu normálně osazenou zvířaty.

Dále je nutno při návrhu ventilačního zařízení uvažovat vztah mezi vnitřní teplotou vzduchu a jeho relativní vlhkostí. Doporučené hodnoty jsou uvedeny v diagramu na obr. 3. Platí tyto hlavní zásady:



Obr. 3. Doporučený vztah mezi teplotou a relativní vlhkostí vnitřního vzduchu v zemědělském objektu.

1. Při vysoké vnitřní teplotě je nutno přebytečné teplo odvést.

2. Při vysoké relativní vlhkosti je nutno též odstranit přebytečnou vlhkost.

3. Při vysokém znečištění vzduchu zápalachy apod. je nutno vzduch v objektu vyměnit.

Při konkrétním dimenzování ventilačního zařízení se doporučuje dodržovat tyto v praxi ověřené zásady:

1. Větší počet odvodních ventilátorů menšího výkonu umožňuje lepší regulaci celkového množství odsávaného vzduchu vypínáním a zapínáním elektromotorů ventilátorů pomocí vícestupňového termostatu. Toto je důležité už proto, že v zimním období je nutno méně větrat než v letních měsících při použití stejného zařízení.

2. Je výhodné odsávací ventilátory opatřit regulovatelnými žaluziemi.

3. Množství odsávaného vzduchu má být pro běžné chovné zemědělské objekty  $250 \text{ m}^3/\text{h}$  vpe, v objektech pro chov opeřenců  $400 \text{ m}^3/\text{h}$  vpe.

4. Velikost zemědělského objektu má být minimálně  $20 \text{ m}^3/\text{h}$  vpe. Např. pro krmné veprě od váhy 45 kg má být objem veprince  $3,5 \text{ m}^3$  pro 1 veprę.

5. Intenzita výměny vzduchu v zemědělském objektu smí být max.  $12,5 \text{ /h}$ . Při vyšší hodnotě dochází k nežádoucí rychlosti proudu vzduchu. Výjimku tvoří objekty pro chov opeřenců, kde max. hodnota může být až  $16/\text{h}$ . Minimální intenzita výměny vzduchu nesmí klesnout pod hodnotu  $8/\text{h}$ .

#### Příklad výpočtu větracího výkonu pro modernizovaný kravín

Kravín má rozměry  $21 \text{ m} \times 9,2 \text{ m} \times$  výška  $2,3 \text{ m}$  a je v něm umístěno 18 dojnic, 20 jalovic a 8 telat.

Z tab. I zjistíme, že množství tepelných jednotek je  $24,6 \text{ vpe}$ . Celkové množství odsávaného vzduchu bude  $250 \text{ m}^3/\text{h}$  vpe  $\times 24,6 \text{ vpe} = 6150 \text{ m}^3/\text{h}$ . Objem kravínu je  $21 \times 9,2 \times 2,3 = 444 \text{ m}^3$ . Pak intenzita výměny vzduchu je  $6150/444 = 13,9/\text{h}$ .

Z uvedeného plyně, že kravín je přeplněn, protože maximální intenzita výměny vzduchu může být  $12,5/\text{h}$ .

Naskytají se dvě možnosti řešení problémů:

1. Snižit obsazení kravínu.

2. Snižit celkové množství odsávaného vzduchu.

Při modernizaci kravínu není obvykle možno postupovat podle možnosti ad 1. a proto podle možnosti ad 2. bude celkové množství odsávaného vzduchu  $12,5 \times 444 = 5530 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Návrh otvorů pro přívod vzduchu by se měl řídit následujícími zásadami:

1. Celková průtočná plocha přívodních otvorů musí zaručit vhodnou průtokovou rychlosť.

2. Konstrukce přívodních otvorů musí být taková, aby nevznikl nevhodný průvan.

3. Přívodní otvory musí mít zařízení umožňující regulaci množství přiváděného vzduchu.

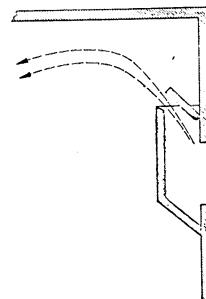
4. Přívodní otvory musí být rozmištěny tak, aby nasávaný vzduch se rovnoměrně rozváděl po celém zemědělském objektu.

Z uvedených zásad vyplývají následující, v praxi vyzkoušené a ověřené údaje:

1. Průtoková rychlosť vzduchu v nasávacích otvorech nesmí překročit hodnotu  $2 \text{ m/s}$ . Z celkového množství vzduchu  $250 \text{ m}^3/\text{h}$  vpe vyplývá minimální průřezová plocha nasávacích otvorů  $350 \text{ cm}^2/\text{vpe}$ .

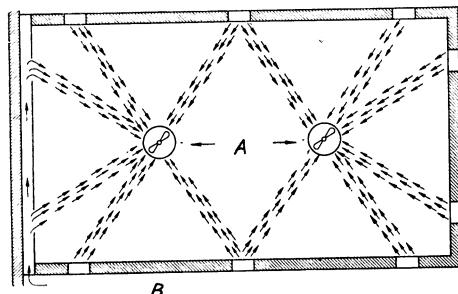
2. Na obr. 4 je schematicky znázorněn přívodní otvor, jehož konstrukce se v posledních letech nejvíce osvědčila. Při proudění vzduchu

těsně pod stropem objektu je nejlépe odváděno nadbytečné teplo a škodliviny z vnitřního ovzduší. Pro docílení nejvhodnějšího zakřivení vzduchového proudu musí být horní kraj regulační klapky vzdálen od stropu minimálně 20 cm.



Obr. 4. Doporučená konstrukce přívodního otvoru.

3. Při rozmišťování přívodních otvorů v zemědělském objektu, jehož jedna stěna přiléhá k sousednímu objektu, je nutno navrhnut vhodný kanál, zajišťující přívod vzduchu i od vnitřní stěny (viz příklad na obr. 5).



Obr. 5. Příklad rozmištění otvorů pro přívod vzduchu v zemědělském objektu s jednou vnitřní stěnou (A — ventilátory, B — kanál podél vnitřní zdi).

HET

*Danfoss*

J O U R N A L

Přehled literatury uvedené v Het Danfoss Journal:

[1] Stalventilatiet I — Statens byggforskningsinstit, Dánsko.

[2] Landbrugets byggebog — Det Kgl. Danske Husholdningsselskab, Dánsko.

- [3] BP Nyhedstjeneste, No. 50, leden 1966, Dánsko.  
[4] Alt det nyeste — Det Kgl. Danske Hus-holdningsselskab, Dánsko.

Další informace je možno si vyžádat přímo v redakci Het Danfoss Journal — Danfoss, Nordborg, Dánsko (odpovědný redaktor O. Lyn-nerup).  
*Popov*

## NOVINKY Z OCHRANY OVZDUŠÍ V USA (Pokračování)

### Nové automatické a registrační vybavení měřicích stanic

Firma Packard Bell (Newbury Park, California) vyvinula a zavedla na trh novou automatickou měřicí centrálu pro sítě stanic, kontroloující stupeň znečištění ovzduší v USA. Jde o přenosnou plně tranzistorovanou sběrnou centrálu dat AUTO-MET 3. Tato centrála registruje výstupní data až z 32 kontrolních stanic. Výsledky měření zaznamenává buď na magnetofonový pásek nebo na děrovanou pásku či pořídí číselný záznam. Magnetofonového zápisu nebo děrované pásky se dále použije ke zpracování dat na elektronickém počítači. Na každé kontrolní stanici se průběžně měří: koncentrace aerosolů, meteorologické veličiny, koncentrace plynů ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{O}_3$ ), koncentrace par uhlovodíků a koncentrace oxidačních látek. Pro naše podmínky bychom potřebovali asi 3–4 takovéto centrály, které by registrovaly údaje z celé sítě měřicích stanic v Československu. Každá větší průmyslová oblast by měla vlastní měřicí centrálu. Zápisy těchto centrál by se např. jednou týdně sbíraly a zpracovávaly na elektronickém počítači.

### Emise při výrobě kyseliny fosforečné

(Atmospheric Emissions from Thermal-Process Phosphoric Acid Manufacture: Public Health Service Publication No. 48 (1968).

Jedná se o monografiu, která pojednává o problému exhalací při výrobě fosforečné kyseliny z hlediska technologického i vzduchotechnického. V USA se v r. 1965 vyrábělo kolem 4 milionů tun kyseliny fosforečné (v r. 1945 jen 0,2 milionů tun). Publikace seznamuje nejdříve s technologií výroby a s místy, která jsou hlavními zdroji emisí. Tyto emise jsou představovány především mlhou kyseliny dusičné o střední velikosti částic asi  $1\text{--}1,5 \mu\text{m}$  (průměr) a koncentracemi dosahujícími až  $1 \text{ g/m}^3$ . Další část se zabývá vzduchotechnickými zařízeními, kterých se k zachycování mlhy kyseliny fosforečné používá. Jsou to především: Venturiho scrubery, cyklonové odlučovače, vláknité filtry a elektrostatické precipitátory. Výsledky dosažené

v různých provozech těmito zařízeními jsou uvedeny.

Zvláštní část publikace tvoří analytické metody k stanovení těchto emisí. Mlha kyseliny fosforečné se zachycuje většinou pomocí baterie impingerů a obsah  $\text{P}_2\text{O}_5$  se stanovuje několika metodami, hlavně kolorimetrickými a mikrotitratimi. Dále jsou uvedeny metody ke stanovení nitrózních plynů v komínech.

Poslední část obsahuje údaje o rozšíření továren k výrobě kyseliny fosforečné v USA, dodatkovou literaturu a analytické chemické tabulky.

### Program postgraduálního školení v ochraně ovzduší v roce 1968/1969

Kursy financuje americké ministerstvo zdravotnictví, oddělení pro kontrolu znečištění ovzduší.

Postgraduální kurzy jsou rozdeleny do čtyřech hlavních směrů:

1. Postgraduální kurzy pro vedoucí pracovníky oblastních pracovišť.

2. Kontrolní metody a zhodnocování výsledků.

3. Metody odebrání vzorků a analýza.

4. Terenní metody a pokusy.

Každý směr je dále specializován na 6 až 12 dílčích monottenhamických kursů. Celkem je těchto kursů pro uvedený školní rok 33.

Náklady na krátkodobé kurzy platí obyčejně zaměstnavatel a na dlouhodobé (např. celosemestrové) kurzy se vypisují stipendia. Vědeckou náplní kursů a vyučování obstarávají převážně americké university. Všude, kde je to možné, je teorie doplněvána praktickými cvičeními a měřeními v terénu.

Kromě ministerstva zdravotnictví pořádají speciální kurzy, např. z oboru měření radioaktivit ovzduší, z epidemiologie znečištěné atmosféry, ze statistických výpočtových metod, atd., některé soukromě ústavy a instituce.

Počítá se, že postgraduálním školením projde v tomto roce více než 10000 posluchačů. Podle tohoto údaje by v Československu mělo projít ročně postgraduálními kurzy kolem 700 pracovníků.

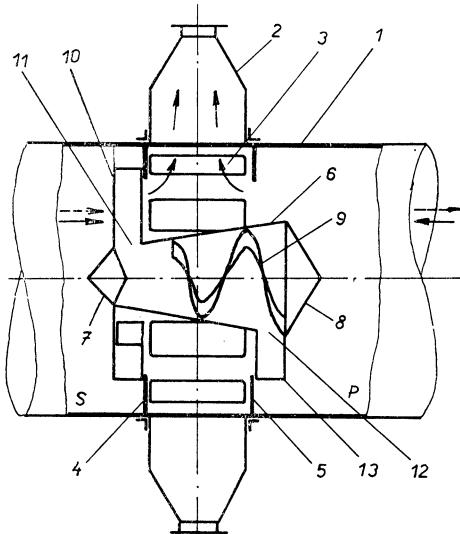
*K. Spurný*

## ZARIŽENÍ PRO PŘEVOD VYSOUŠENÉHO MATERIÁLU ZE SOUPROUDNÉ DO PROTIPROUDNÉ ČÁSTI BUBNU

Patent NSR č. 1218360, původce M. Thies, H. Tillmanns

V poslední době se používají pro vysoušení sypkých polydispersních materiálů bubnové sušárny, v nichž část vysoušení probíhá v souproudu, část (ponejvíce chlazení usušeného produktu) v protiproudu. Patentované zařízení zabezpečuje převod náplně ze souproudné do protiproudé části bubnu a odvod směsi sušicího a chladicího prostředí mimo prostor bubnu. Uspořádání zařízení je patrné z obrázku. V dělicí rovině bubnu 1 přiléhá k vnějšímu povrchu bubnu nepohyblivá sběrná komora 2. Využité sušicí a chladicí prostředí vstupuje do komory 2 štěrbinami 3 v plásti. Štěrbiny 3 jsou z boku kryty prstencovými přepážkami 4 a 5. V ose bubnu je umístěna kuželovitá vložka 6, jejíž čela jsou zakryta kuželovými koncovkami 7 a 8. Vložka 6 je pevně spojena s bubnem 1 a rotuje s ním. Ve vnitřním prostoru vložky je umístěna dopravní šroubovice 9. Vysoušený materiál se ze souproudné části 5 nabírá spirálovitě uspořádanými lopatkami 10 a padá otvorem 11 do vložky 6. Šnekovice 9 se převádí k výstupnému otvoru 12 a vypadává spirálovitě utvárenými lopatkami 13 za přepážku 5 protiproudé části bubnu P.

V. Tůma



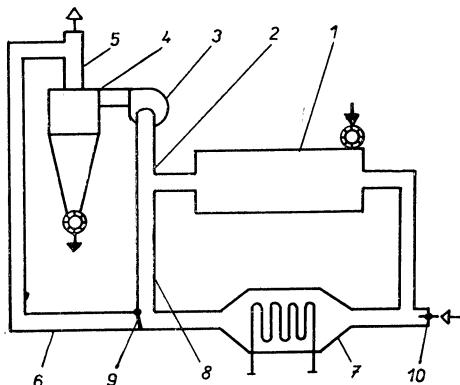
Obr. 1. Schéma zařízení pro převod vysouše-  
ného materiálu ze souproudné do protiproudé  
části bubnu.

## ZPŮSOB ČIŠTĚNÍ OHŘÍVAČE VZDUCHU V SUŠÁRNÁCH

Patent NSR č. 1241367, původce H. Krichel

Ohřívač vzduchu pro sušárnu, pracující převážně s cirkulačním vzduchem, se čistí změnou směru průtoku zevnějšího vzduchu, jak je patrné z obrázku. Komora 1 sušárny libovolné konstrukce je spojena potrubím 2 se sacím ústím ventilátoru 3. Ventilátor dopravuje směs využitého sušicího prostředí a usušeného produktu do odlučovače 4. Usušený produkt se vypouští do zásobníku, využité sušicí prostředí recirkuluje potrubím 6 do ohřívače sušárny 7 a znova do komory. Vzduchotechnický obvod sušárny je doplněn pomocným spojovacím potrubím 8. Při čištění ohřívače se otevře klapka 10 v přívodu okolního vzduchu a přestaví se klapka 9 tak, že zevnější vzduch proudí opačným směrem než při sušení. Tím se teplosměnný povrch ohřívače velmi rychle zábavuje nánosů. Uvolněný prach se pak zachycuje opět v odlučovači 4. Výhodou tohoto uspořádání je poměrná jednoduchost řešení, nevyžadující (kromě spojovacího potrubí 8) žádné speciální prvky.

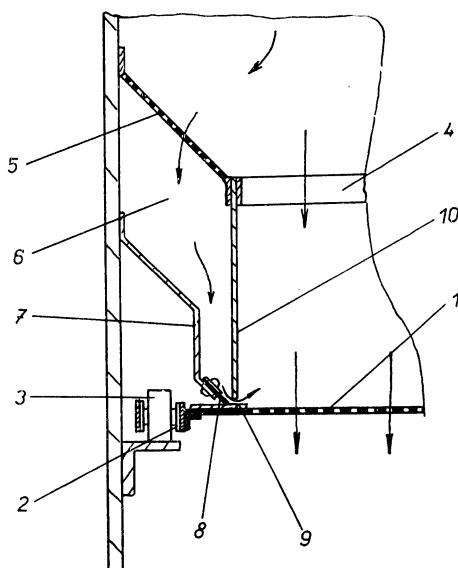
V. Tůma



Obr. 1. Schéma čištění ohřívače vzduchu  
v sušárnách

## UTĚSNĚNÍ PÁSU V TUNELOVÝCH SUŠÁRNÁCH

Patent USA č. 3341949, původce G. D. Flath, E. Charles



Patentovaná úprava je patrná z obrázku. Dopravník 1 sušárny je vytvořen z perforovaných plechů, uchycených na řetězu 2 s pojízdnými kladkami 3. Sušící prostředí se přivádí nad pás a proudí soustavou trysek 4 do komory vytvořené mezištěnou 10 a dále na vysoušený materiál. Část objemu vzduchu se odvádí perforovanou přepážkou 5 do bočního kanálu 6, který se postupně zužuje. Boční stěna 7 kanálu 6 je zakončena pružnou manžetou 8, klouzající po těsnící liště 9 dopravníku. Sušící prostředí z kanálu 6 pak prochází vůli mezi stěnou 10 a pásem a zamezuje tak přepadávání sypkých materiálů na dopravní řetěz. V patentovém spise je uvedeno několik dalších aplikací tohoto systému např. i pro bubnové sušárny.

V. Tušma

Obr. 1. Utěsnění pásu v tunelových sušárnách

## PŘENOSNÝ ZVLHČOVAČ VZDUCHU

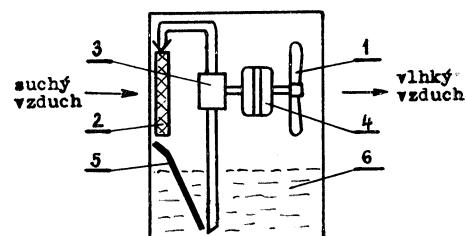
Nový přenosný zvlhčovač vzduchu pod obchodním názvem „Air King“ uvedla na trh fa. Emerson z Frankfurtu a. M. Funkce zvlhčovače je zřejmá ze schematického obr. 1. Ventilátor (1) nasává vysušený vzduch z místnosti přes speciální dřevěný pláštový filtr (2), který je plně navlhčen vodou. Filtr (2) je stále zásobován čerpadlem (3), poháněným společným motorem (4) s ventilitátorem (1). Přebytečná voda stéká po spádu (5) zpět do vodní nádrže (6). Vzduch se ve filtru nasýti bohatě vlhkostí a vyfukuje na opačné straně opět do místnosti.

Skřín zvlhčovače je z galvanizovaného ocelového plechu potaženého novou hmotou s žilkováním napodobujícím dřevo. Zabudovaný automatický regulátor vlhkosti zapíná a vypíná samočinně přístroj a zajistuje přijemnou stálou vlhkost. Velký dřevěný pláštový filtr o objemu 2 700 cm<sup>3</sup> je vyložen pro maximální výkon. Ventilátor i vodní čerpadlo mají dva stupně výkonu. Je-li vodní nádrž prázdná,

přístroj automaticky vypíná. Vodní nádrž má obsah 14 litrů a je vyrobena z nerezu.

Rozměry: výška 343 mm, šířka 457 mm, hloubka 305 mm, hmota 9 kg. Připojení je na střídavý proud 220 V, 50 Hz, spotřeba proudu asi 60 W.

Jelen



Obr. 1. Schéma přenosného zvlhčovače vzduchu (1 — ventilátor, 2 — skrápový filtr, 3 — vodní čerpadlo, 4 — motor, 5 — spád pro přebytečnou vodu, 6 — vodní nádrž).

## NOVINKY V OBORU KLIMATIZACE NA FRANKFURTSKÉM VELETRHU

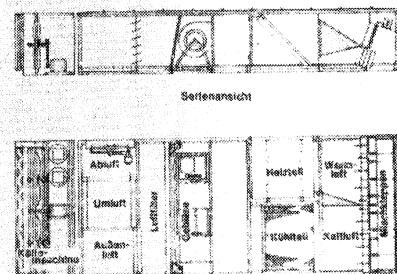
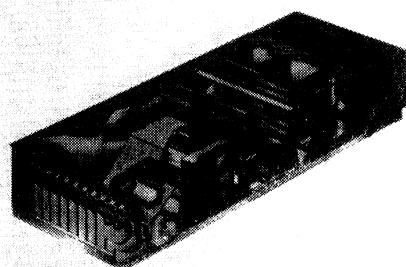
Ve dnech 27. a 28. března se konal ve Frankfurtu XIX. kongres pro vytápění, větrání a klimatizaci. Jako součást a doplněk tohoto kongresu byl uspořádán veletrh výrobků z tétoho oboru. Veletrh byl velmi rozsáhlý, ale přesto nebyl vyčerpávající, protože řada světových firem na něm nebyla zastoupena. V dalším chci upozornit čtenáře alespoň na exponáty v oboru klimatizace, které jsou u nás dosud málo známé nebo zcela neznámé.

*Firma Honeywell* vystavovala, podobně jako loni na Pragotermu v Praze, automatickou centrálu systém Selectacode. Tyto centrály, i když jsou značně nákladné, se poměrně brzy amortizují značnými úsporami energií pro provoz zařízení a úsporami mezd obsluhujícího personálu (pro USA se uvádí amortizace čtyři roky při ročních úsporách 7—15 %). Tento systém je již u nás poměrně známý a bude použit i pro komplex čs. televize na Kavčích horách. Jako novinku vyvíjí firma dálkovou centrálu, která vlastně představuje výpočetové středisko, které bude pronajímat své služby tak, že na něj budou napojeny vedlejší centrály v jednotlivých komplexech budov (bud vlastním kabelem nebo pronajmutým telefonním kabelem). Přenos je možný až do vzdálosti 50 km. Z jednoho takového střediska bude pak možno řídit a kontrolovat značně rozsáhlý komplex budov, a to všechna jejich technická zařízení (kromě klimatizace i kotelný, výměníkové stanice, čerpadlové stanice, chladicí zařízení, centrální vysavače, výtahy aj.).

*Firma Billman* vystavovala nový elektropneumatický systém Airtronik, který má proti stávajícím systémům novou koncepci. Může být zapojen jako *P* nebo *PI* regulace. Přístroj má elektrický ukazovatel měřených veličin a může být přepnut i na ruční ovládání. Regulátor obsahuje celou řadu doplňkových zařízení, jako čidla na sluneční sálání, vítr apod. Jako doplněk slouží elektropneumatický měnič, který převádí elektrickou veličinu na odpovídající pneumatický signál v běžném rozmezí 0,2—1 kp/cm<sup>2</sup>.

*Firma Höfner — Electronic* vystavovala řadu regulátorů určených jak pro vytápění rodinných domků, tak pro regulaci průmyslových provozů. Zařízení jsou poměrně laciná. Nejzajímavější byl plynulý elektronický regulátor trifázových motorů, použitelný pro motory, jejichž zatížení je závislé na otáčkách (ventilátory, čerpadla). Zařízení pracuje s thyristory a je bezeztrátové. Vyrábí se zatím pro výkony do 4 kVA a 1,8 kVA, připravuje se pro výkony 10 kVA. Regulace je zcela plynulá,

ovladatelná buď ručně nebo automaticky (např. od termostatu). Úměrnost otáček regulační odchylce může být různá, popřípadě i záporná. Motory se vzduchem chlazeným rotorem ve skříni nejsou pro tuto regulaci příliš vhodné, protože se s otáčkami snižuje chlazení. Bez omezení je lze používat pro motory v provedení s vnějším rotorem a motory chlazené kovovými díly, vodou apod. Ve vzduchotechnice je jejich použití perspektivní tam, kde je třeba regulovat množství dopravovaného vzduchu v závislosti na okamžitých podmínkách (např. v obchodních domech podle vnitřních tepelných podmínek). Téměř nepostradatelné budou pro různé laboratorní provozy (např. měření charakteristik ventilátorů, ohříváčů vzduchu apod.). Cena se pohybuje kolem 500 DM.



Obr. 1. Vícezónové klimatizační zařízení DM S1 — 275 firmy Lennox s vestavěným olejovým nebo plynovým hořákem.

Podle amerických licencí vyrábí firma *Lennox* celou řadu vzduchotechnických výrobků, představujících špičkovou světovou úroveň. Je to např. vícezónové klimatizační zařízení série DM S1 — 275 (obr. 1). Zařízení je konstruováno tak, aby bylo co nejlehčí

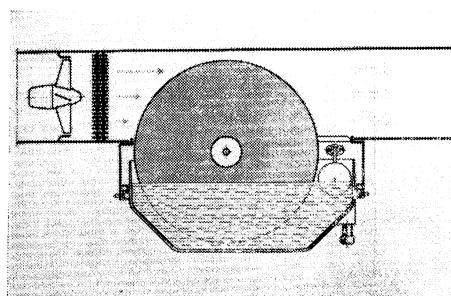
a absolutně odolné proti klimatickým podmírkám. Je určeno zejména pro instalaci na střechy průmyslových hal. V případě delších rozvodů je výhodné je použít pro dvoukanálový rozvod vzduchu s běžnými směšovacími skříněmi. Zařízení je konstruováno tak, že pracuje zcela autonomně, pouze při zajištění přívodu elektrického proudu. Do zařízení je vestavěn olejový nebo plynový hořák (popřípadě i elektrický registr) a kompresorové chladicí zařízení se vzduchem chlazeným kondenzátorem. Současně je vestavěna i úplná automatická regulace. Podle potřebného výkonu se na střechu hal umisťuje příslušný počet zařízení (je to výhodné i z důvodu co nejkratšího rozvodu vzduchu). Zařízení má vzduchový výkon 8,5 až 18 tisíc m<sup>3</sup>/h, chladicí výkon 20 až 60 tisíc kcal/h, topný výkon podle vestavěného topného zařízení až do 175 tisíc kcal/h. Pro větší možnosti uspořádání bylo vykonstruováno zařízení série DM S2 — 275, které má přibližně stejné výkony, jednotlivé prvky však mohou být různě vzájemně uspořádány.

Dále firma vyrábí kompaktní klimatizační agregát s vestavěným chladicím zařízením (opět s kondenzátorem vzduchem chlazeným a vestavěným plynovým ohříváčem vzduchu). Je vyráběno 12 velikostí od 850 do 17 000 m<sup>3</sup>/h. Obdobná zařízení jsou vytápěna naftou. Kromě kompletních klimatizačních zařízení jsou vyráběny i větrací agregáty s vestavěným chladicím zařízením a řada typů vzduchem chlazených kondenzátorů. Stejná zařízení se dodávají i v běžném provedení s žebrovými výměníky pro přívod topné a chladicí vody. Tyto agregáty jsou konstruovány tak, aby je

bylo možno umístit na střechu, pod strop nebo do samostatné strojovny. Firma vyrábí i topné agregáty pro průmyslové haly pro vytápění olejem a pro byty vytápěné olejem nebo plymem. Tendence zabudovávat do klimatizačního zařízení i zařízení topné je celosvětová a projevuje se i u jiných světových firem. Snižují se tím investiční náklady i potřeba místa.

Zajímavé byl řešen rovněž parní zvlhčovač této firmy (obr. 2). Parní zvlhčovač je tvořen vanou vytápěnou elektricky ponornými ohříváči. Periodicky se voda vyměňuje (vyměnování i intenzita varu je řízena automaticky). Odstraňování vodního kamene se dělá krátkým přehřátím topných článků při vypouštění vody. Výkony jsou 1,4 kg/h vody (typ WE9) a 2,7 až 8 kg/h vody (typy WE2 — 33 až 110). Varný prostor se nezanáší vodním kamennem a není nutné žádnou část vyměňovat.

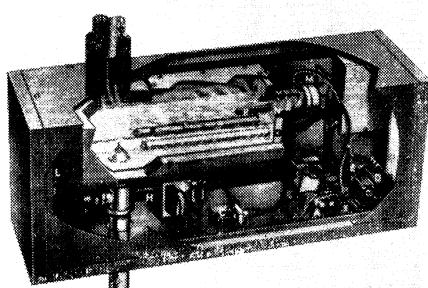
Firma Defensor předvádí celou řadu u nás známých zvlhčovačů. Poměrně nový je kotoučový deskový zvlhčovač typ 5 000 V. Sada



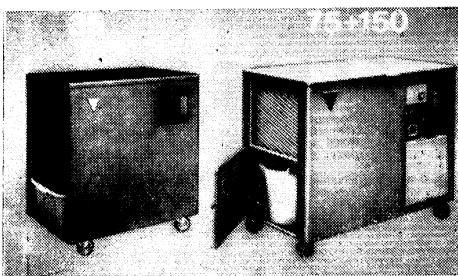
Obr. 3. Kotoučový zvlhčovač Defensor.

kotoučů se otáčí, prochází vodní lázní a v horní části předává vlhkost odpařováním do vzduchu ve vzduchovodu (obr. 3). Příkon elektromotoru je malý, 7 W, zvlhčovací výkon 0,5—10 kg/h, podle teploty vzduchu. Hydraulický odpor je zanedbatelný. Hodí se pro zvlhčování vzduchu v zimě při vyšších teplotách rozváděného vzduchu.

Odvlhčovač „humidex“ vystavovala firma Alpha-Klimatechnik. Odvlhčovač tvoří chladicí zařízení pracující tak, že vzduch se nejdříve na výparníku ochlání a odvlhčí a dále pak na kondenzátoru chladicího zařízení ohřije. Výsledný efekt je tedy odvlhčení a ohřátí vzduchu. Je vyráběno pět velikostí s výkonom 8 až 10 l/24 hodin zkondenzované vody s příkonem 250—1 100 W. Pro odvlhčování při teplotách pod 18 °C jsou odvlhčovače vybaveny odtávacím zařízením. Vzduch na vstupu do zařízení je filtrován. Výměníky jsou lamelové měď — měď. Zařízení je posuvné na kolečkách, takže je snadno přemístitelné (obr. 4).



Obr. 2. Zvlhčovač WE 2 firmy Lennox: A — elektronická regulace, B — hladinoměr, C — plnicí ventil, D — regulační transformátor, E — pojistka, F — topný element, G — servomotor, H — odtoková část, I — odtokový ventil, J — časový spínač, L — bezpečnostní ventil, M — bezpečnostní hladinový regulační ventil, R — přívod vody.



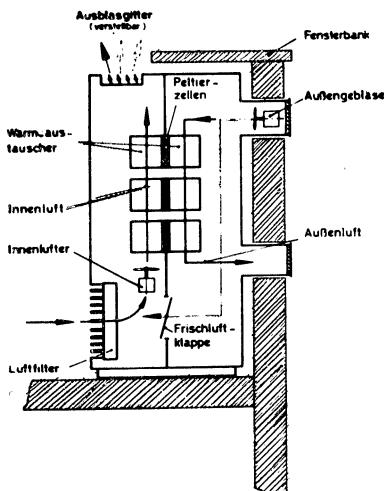
Obr. 4. Odvlhčovací zařízení Humidex.

Na světovém trhu se v současné době ve stále větší míře objevují teplovzdušné ohříváče vzduchu, vytápěné přímo topným olejem nebo plynem. Řadu těchto ohříváčů vystavovala firma Robatherm. Účinnosti ohříváčů jsou kolem 90 % při ohřátí vzduchu o 50 až 55 deg. Vzduchový výkon nabízených zařízení je 2 180—71 500 m<sup>3</sup>/h a topný výkon 19 000 až 1 000 000 kcal/h. Ohříváče jsou určeny zejména pro vytápění průmyslových hal.

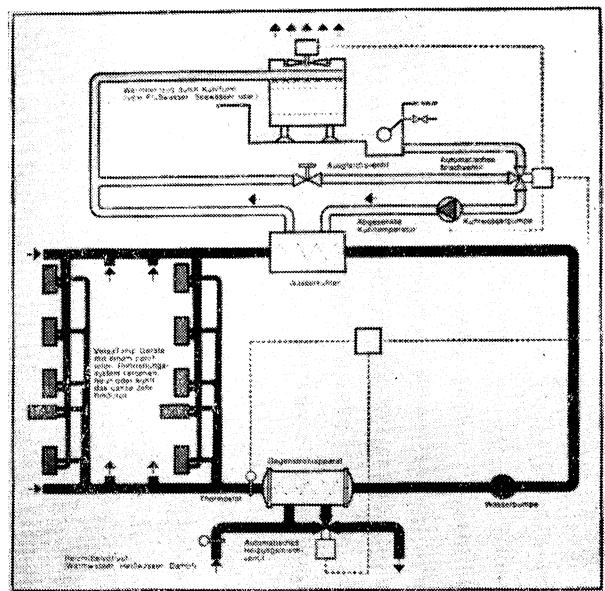
Firma August Schneider vystavovala jako první v Evropě elektronické klimatizační zařízení Air Star 2 000, pracující na principu Peltierova efektu pomocí polovodičových článků. Teplá část je chlazena přívodem venkovního vzduchu, studenou se ochlazuje vnitřní vzduch v prostoru (obr. 5). Velmi jednoduchá je automatická regulace. Kromě malých ventilátorů nemá zařízení žádnou pohybující se část. Změnou polarizace může zařízení pracovat jako tepelné čerpadlo. Chladicí výkony jsou však vzhledem k jiným druhům chlazení při stejném příkonu značně nižší (účinnost je 8 až 10krát nižší). Zatím se vyrábějí dva typy, PW1 a PW2, které mají při příkonu 2 a 3 kW chladicí výkon 1 000 a 1 700 kcal/h. Cena je kolem 2 000 DM.

Novy systém klimatizace vystavovala firma Kessler + Luch. Klimatizační jednotky mají vestavěné kompresorové chladicí zařízení s přímým výparníkem a mohou pracovat buď jako chladicí nebo jako tepelné čerpadlo. Jsou napojeny na rozvod vody o teplotě 18—35 °C (obr. 6). Při nutnosti chlazení je voda ochlazována ve výměníku vodou z chladicí věže, při vytápění je ohřívána v protiproudém výměníku. Významné úspory přináší provoz zařízení tam, kde jsou

v některých částech objektu nadměrné zdroje tepla, které se tímto systémem převádějí do jiných částí budovy, kde je třeba vytápět. Podobný případ nastává i v přechodném období, kdy je při slunečním osálání nutno v jedné části budovy chladit, v druhé vytápět.

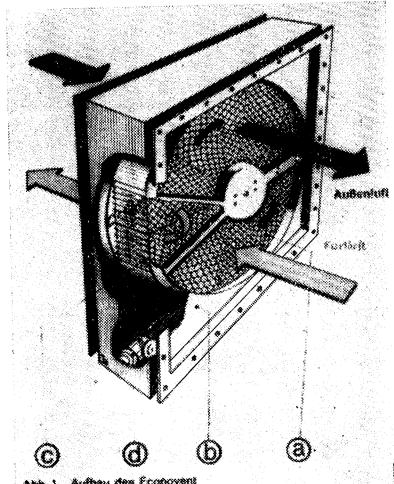


Obr. 5. Klimatizační skřín Air Star, pracující s Peltierovými články.



Obr. 6. Schéma klimatizačního systému „Versa-Temp“ firmy Kessler + Luch.

Další novinkou byl regenerační výměník „Econovent“ vyráběný společností *Kraftanlagen A. G. Heidelberg*. Zařízení (obr. 7) se skládá z rotoru kruhového tvaru, který je vytvořen kanálky z vlnovité navijeného nehořlavého hygroskopického materiálu (asbestová lepenka o tloušťce 0,12—0,15 mm).



Obr. 7. Schéma regeneračního výměníku „Econovent“.

Jedn otlivé kanálky mají průřez asi  $2 \text{ mm}^2$ . Při laminárním průtoku nastává přestup tepla a současně přenos hmoty. Účinnost, definovaná  $\Delta t_2/\Delta t_1$  (změna teploty vzduchu k rozdílu počátečních teplot) dosahuje hodnot 75 až 95 %. Použití zajišťuje značné úspory tepla v zimě a chladu v létě. Podstatné je i zmenšení investičních nákladů na otopné a chladicí zařízení. V uváděném příkladu byly investiční náklady nižší o 26 %, provozní náklady nižší o 51 %. Hydraulické odpory jsou 5—15 kp/m<sup>2</sup>. Průměrné investiční náklady na výkon 1 m<sup>3</sup>/h vzduchu jsou 1 DM.

Kromě popisovaných výrobků byly na veletrhu vystavovány různé drobnější nové zajímavé konstrukce. Na příklad pozoruhodná byla konstrukce odstředivého ventilátoru s motorem v sacím hrdle ventilátoru, ventilátory z umělých hmot apod., nové odvinovací filtry Rox, které mohou pracovat v jakémkoliv poloze aj.

Veletrh prokázal, že i ve vzduchotechnice je celá řada dosud nevyužitých konstrukčních možností. Dále bylo zřejmé, že charakter vzduchotechnických výrobků se přesouvá stále více ke komplexním přístrojům, v nichž nejdůležitější roli má elektronika, elektrotechnika a automatická regulace. Po stránce strojařské se jedná většinou o sériovou výrobu s malými tolerancemi, s vynikající vnější úpravou. Závažná pozornost je věnována i poruchovosti a životnosti.

*Chyský*

## PŘEHLED NOREM VYDANÝCH V DRUHÉM POLOLETÍ 1968

**ČSN 01 0251 — Stanovení hodnot přesnosti a shodnosti zkoušebních metod.**

Stanoví způsob výpočtu přesnosti a shodnosti fyzikálních, fyzikálně chemických a chemických zkoušebních metod. Platí od 1. 1. 1969.

**ON 07 1610 — Parní kotole. Trubkové ohříváky vzduchu.**

Oborová norma oborového podniku ŠKODA, Plzeň. Nahrazuje ÚN 07 1621, ÚN 07 1622, ÚN 07 1640 až ÚN 07 1642. Platí od 1. 10. 1968.

**ON 07 1611 — Parní kotole. Deskové (kapsové) ohříváky vzduchu.**

Oborová norma oborového podniku ŠKODA, Plzeň. Platí od 1. 10. 1968.

**ON 07 7620 — Úprava vody. Filtrační trysky. Základní ustanovení.**

Oborová norma oborového podniku ŠKODA, Plzeň. Nahrazuje ČSN 07 7620 z 30. 9. 1957. Platí od 1. 11. 1968.

**ON 07 7621 — Úprava vody. Filtrační tryska polystyrenová.**

Oborová norma oborového podniku ŠKODA, Plzeň. Nahrazuje ČSN 07 7621 z 30. 9. 1957. Platí od 1. 11. 1968.

**ON 07 7622 — Úprava vody. Filtrační tryska polypropylenová.**

Oborová norma oborového podniku ŠKODA, Plzeň. Nahrazuje ČSN 07 7622 z 30. 9. 1957. Platí od 1. 11. 1968.

**ON 07 7623 — Úprava vody. Filtrační tryska polystyrenová s nástavcem.**

Oborová norma oborového podniku ŠKODA, Plzeň. Nahrazuje ČSN 07 7623 z 30. 9. 1957. Platí od 1. 11. 1968.

**ON 07 7624 — Úprava vody. Filtrační tryska mosazná.**

Oborová norma oborového podniku ŠKODA, Plzeň. Nahrazuje ČSN 07 7624 z 30. 9. 1957. Platí od 1. 11. 1968.

- ON 07 7625 — Úprava vody. Filtrační tryska novodurová.*  
Oborová norma oborového podniku ŠKODA, Plzeň. Platí od 1. 11. 1968.
- ON 07 7626 — Úprava vody. Filtrační tryska novodurová s nástavcem.*  
Oborová norma oborového podniku ŠKODA, Plzeň. Nahrazuje ČSN 07 7623 z 30. 9. 1957. Platí od 1. 11. 1968.
- ON 07 7627 — Úprava vody. Pouzdro filtrační trysky pro betonové mezdno.*  
Oborová norma oborového podniku ŠKODA, Plzeň. Nahrazuje ČSN 07 7623 z 30. 9. 1957. Platí od 1. 11. 1968.
- ČSN 08 0070 — Měření parních turbín při záručních zkouškách.*  
Obsahuje předpisy pro měření u odběratele a předpisy pro zpracování výsledků měření. Nahrazuje ON 08 0070 z 30. 12. 1962. Platí od 1. 1. 1969.
- ON 10 9000 — Pneumatické zařízení. Pneumatické soustavy. Názvosloví. Část I.*  
Oborová norma generálního ředitelství Závodů všeobecného strojírenství, Brno. Platí od 1. 4. 1969.
- ON 10 9493 — Příslušenství tlakovzdušných rozvodů. Kombinovaný ovládací přístroj tlakovzdušných rozvodů.*  
Oborová norma generálního ředitelství Závodů všeobecného strojírenství, Brno. Platí od 1. 11. 1968.
- ON 10 9530 — Příslušenství tlakovzdušných rozvodů. Tlakové maznice. Všeobecná část.*  
Oborová norma generálního ředitelství Závodů všeobecného strojírenství, Brno. Nahrazuje část I, II, IV až VII v ON 02 7459 z 29. 3. 1963. Platí od 1. 11. 1968.
- ON 10 9531 — Příslušenství tlakovzdušných rozvodů. Tlakové maznice. Rozměry.*  
Oborová norma generálního ředitelství Závodů všeobecného strojírenství, Brno. Nahrazuje část III v ON 02 7459 z 29. 3. 1963. Platí od 1. 11. 1968.
- ON 11 0017 — Názvosloví závlahového zařízení postříkem.*  
Oborová norma generálního ředitelství SIGMA, Závodů na výrobu čerpacích zařízení a armatur, Olomouc. Platí od 1. 11. 1968.
- ON 11 1420 — Sací přechody příruba Jt 10.*  
Vyhlášení změny b z července 1968. Platí od 1. 9. 1968.
- ON 11 1851 — Čerpadla. Připevnovací spona pro stojanová čerpadla.* Oborová norma generálního ředitelství SIGMA, Závodů na výrobu čerpacích zařízení a armatur, Olomouc. Platí od 1. 10. 1968.
- ON 12 2400 — Vzduchotechnika. Axialní ventilátory pro zvláštní větrání v dolech. Hlavní údaje.*  
Oborová norma generálního ředitelství TRANSPORTA, Chrudim. Platí od 1. 10. 1968.
- ČSN 13 0071 — Značení potrubí na výkresech podle protékajících látek.*  
Nahrazuje normu téhož čísla z 5. 4. 1961. Platí od 1. 2. 1969.
- ON 13 0110 — Potrubí. Otápěné potrubí.*  
Oborová norma generálního ředitelství SIGMA, Závodů na výrobu čerpacích zařízení a armatur, Olomouc. Platí od 1. 2. 1969.
- ČSN 13 1500 — Šrouby a matice pro příruba spoje potrubí — přehled použití.*  
Vyhlášení opravy změnou a ze září 1968 pro tabulku na str. 2.
- ČSN 13 1530 — Přesné vysoké matice šestihranné pro příruba spoje potrubí.*  
Vyhlášení opravy změnou a ze září 1968 pro tabulku na str. 2.
- ČSN 13 1800 — Potrubí. Desková dna přívařovací. Technické dodaci předpisy.*  
Stanoví předpisy pro objednávání, výrobu, zkoušení a dodávání. Platí od 1. 1. 1969.
- ON 13 1801 — Potrubí. Klenutá dna trubková. Technické dodaci předpisy.*  
Oborová norma generálního ředitelství SIGMA, Závodů na výrobu čerpacích zařízení a armatur, Olomouc.
- ON 13 1842 — Stříšky pro potrubí.*  
Vyhlášení změny a z října 1968. Platí od 1. 12. 1968.
- ČSN 13 2101 — Litinové odpadní trouby a tvarovky. Společná ustanovení.*  
Vyhlášení změny b ze září 1968 pro článek 6. Platí od 1. 11. 1968.
- ČSN 13 2176 — Kanalizace. Litinové ventilační hlavice.*  
Stanoví základní rozměry. Nahrazuje normu téhož čísla z 3. 1. 1959. Platí od 1. 2. 1969.
- ČSN 13 2300 — Potrubí. Trubková hrdla přívařovací. Technické dodaci předpisy.*  
Stanoví předpisy pro objednávání, výrobu, zkoušení a dodávání. Platí od 1. 1. 1969.

- ON 13 2681 — Svařované oblouky  $R = 1,5 \text{ Js}$ , Jt 25.*  
*Vyhlášení změny a z října 1968. Platí od 1.12. 1968.*
- ON 13 4802 — Potrubní armatury průmyslové. Proudové odvaděče kondenzátu s filtrem. Technické dodaci předpisy.*  
*Oborová norma generálního ředitelství SIGMA, Závodů na výrobu čerpacích zařízení a armatur, Olomouc. Nahrazuje ON 13 4802 z 31. 10. 1961. Platí od 1. 3. 1969.*
- ČSN 13 7131 — Drobňá armatúra zdravotná. Výtokové ventily.*  
*Stanoví základní rozměry. Nahrazuje normu téhož čísla z 11. 12. 1963. Platí od 1. 2. 1969.*
- ČSN 13 7136 — Drobňá armatúra zdravotná. Výtokové ventily s hadicovou připojkou.*  
*Stanoví základní rozměry. Nahrazuje normu téhož čísla z 11. 12. 1963. Platí od 1. 2. 1969.*
- ČSN 13 7174 — Drobňá armatúra zdravotná. Drezové miešacie batérie mosadzné.*  
*Stanoví základní rozměry. Platí od 1. 2. 1969.*
- ČSN 13 7187 — Vaňové miešacie batérie mosadzné.*  
*Stanoví základní rozměry. Nahrazuje normu téhož čísla z 15. 12. 1965. Platí od 1. 2. 1969.*
- ČSN 13 7243 — Drobňá armatúra zdravotná. Vršky ventilov s rukoväťou pre mosadzné zdravotné armatúry.*  
*Stanoví základní rozměry. Platí od 1. 2. 1969.*
- ON 13 7924 — Potrubí pro stlačený vzduch. Hadicová rozdrobojka.*  
*Oborová norma generálního ředitelství Továren strojírenské techniky, Praha. Platí od 1. 4. 1969.*
- ON 14 4090 — Kondenzátory žebrové chlazené navlékanými žebry. Základní parametry.*  
*Oborová norma oborového podniku CHEPOS, Závodů chemického a potravnářského strojírenství, Brno. Platí od 1. 1. 1969.*
- ON 14 4190 — Kondenzátory chlazené vodou. Základní parametry.*  
*Oborová norma oborového podniku CHEPOS, Závodů chemického a potravnářského strojírenství, Brno. Platí od 1. 1. 1969.*
- ON 14 4390 — Výparníky žebrové pro chladírny. Základní parametry.*  
*Oborová norma oborového podniku CHEPOS, Závodů chemického a potravnářského strojírenství, Brno. Platí od 1. 1. 1969.*
- ON 28 4641 — Hlavní vzdutchojemy parních lokomotiv.*  
*Vyhlášení změny a z října 1968. Platí od 1. 11. 1968.*
- OPE 34 3689 — Předpisy o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci se rtutí v měřírnách a pomocných provozech měříren.*  
*Oborová norma ministerstva dopravy, správy lokomotivního hospodářství a elektrotechniky, Praha. Platí od 1. 10. 1968.*
- ČSN 36 0060 — Osvětlování ulic.*  
*Vyhlášení změny a z října 1968 pro článek 13. Platí od 1. 1. 1969.*
- ČSN 36 7000 — Elektronické sdělovací přístroje sítové. Bezpečnostní ustanovení.*  
*Platí pro elektronické sdělovací přístroje, které jsou připojovány k síti buď přímo, nebo nepřímo, určené k používání uvnitř budov a nevystavené kapající nebo stříkající vodě. Nahrazuje ČSN 36 7010 z 29. 9. 1955, ČSN 36 7011 z 19. 4. 1961, ČSN 36 7012 z 19. 4. 1961, ČSN 36 7410 z 22. 10. 1956 a ČSN 36 7510 z 29. 9. 1955 a Předpisy ESC, část VI., hlava G. Platí od 1. 1. 1969.*
- OEG 38 0803 — Bezpečnostní předpisy pro energetiku. Práce ve vodních elektrárnách.*  
*Oborová norma generálního ředitelství Československých energetických závodů, Praha. Platí od 1. 1. 1969.*
- OEG 38 3010 — Provozní pravidla pro elektrárny a sítě. Část A. Strojně technologická zařízení elektráren.*  
*Vyhlášení změny a z prosince 1968 pro článek 129, který je nahrazen OEG 38 3012. Platí od 1. 4. 1969.*
- OEG 38 3012 — Prevádzkové pravidlá pre elektrárne a siete. Rozvod tepla. Časť C.*  
*Oborová norma generálního ředitelství Československých energetických závodů, Praha. Nahrazuje článek 129 v OEG 38 3010 z 10. 3. 1966. Platí od 1. 4. 1969.*
- ČSN 38 6410 — Plynovody s vysokým a velmi vysokým tlakem.*  
*Stanoví předpisy pro projektování a stavbu dálkových plynovodů s vysokým tlakem a s velmi vysokým tlakem, pro dopravu topných plynů a jejich rozvod-*

pro veřejnou spotřebu a průmyslové závody. Norma ruší část týkající se vysokého tlaku v ČSN 38 6410 z 10. 10. 1960. Platí od 1. 1. 1969.

**ČSN 38 6411 — Nízkotlaké plynovody a připojky.**

Platí pro projektování, stavbu, provoz, kontrolu a údržbu nízkotlakých plynovodů a připojek, určených pro topné plyny o přetlaku do 500 kp/m<sup>2</sup>. Norma ruší ČSN 38 6411 z 10. 10. 1960. Platí od 1. 1. 1969.

**ČSN 38 6413 — Středotlaké plynovody a připojky.**

Stanoví předpisy pro projektování a stavbu dálkových plynovodů se středním tlakem, pro rozvod topných plynů pro veřejnou spotřebu a pro průmyslové závody. Nahrazuje část týkající se středního tlaku v ČSN 38 6410 z 10. 10. 1960. Platí od 1. 1. 1969.

**ČSN 38 6420 — Plynovody v průmyslových závodech.**

Vyhlašení změny a z října 1968. Platí od 1. 12. 1968.

**ČSN 38 6443 — Středotlaké regulátory tlaku plynu do výkonu 100 m<sup>3</sup>/h.**

Platí pro konstrukci, výrobu, zkoušení, instalaci a provoz středotlakých regulátorů tlaku plynu. Nahrazuje normu téhož čísla z 1. 5. 1962. Platí od 1. 1. 1969.

**ČSN 42 5710 — Trubky ocelové bezešvé závitové.**

Vyhlašení změny b z listopadu 1968. Platí od 1. 2. 1969.

**ČSN 42 5711 — Trubky ocelové bezešvé závitové zesílené.**

Vyhlašení změny b z listopadu 1968. Platí od 1. 2. 1969.

**ČSN 69 0636 — Chemická zařízení. Přivařovací příruba se zápicem k tlakovým nádobám s vnitřním řídicím průměrem.**

Platí pro konstrukci a výrobu přivařovacích přírub. Platí od 1. 1. 1969.

**ČSN 73 0160 — Výkresy vnějších plynovodů.**

Sjednocuje grafický způsob vyjadřování ve výkresech dálkových i městských plynovodů. Platí od 1. 4. 1969.

**ČSN 73 0526 — Projektování v oboru prostorové akustiky. Studia a místnosti pro snímání, zpracování a kontrolu zvuku.**

Stanoví hlavní zásady pro projektování z hlediska požadavků na akustičnost. Platí od 1. 3. 1969.

**ČSN 73 0531 — Ochrana proti šíření hlků v pozemních stavbách.**

Vyhlašení změny a z října 1968 pro článek 33. Platí od 1. 12. 1968.

**ON 73 6223 — Mostní stavby. Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím na mostech a lávkách nad elektrizovanými tratěmi celostátních drah a vleček.**

Oborová norma Státního ústavu dopravního projektování v Praze. Platí od 1. 8. 1968.

**ON 73 6224 — Mostní stavby. Ochrana proti účinkům kourových plynů na mostech a lávkách nad tratěmi celostátních drah a vleček.**

Oborová norma Státního ústavu dopravního projektování v Praze. Platí od 1. 8. 1968.

**ČSN 73 6611 — Tlakové zkoušky vodovodního potrubí.**

Vyhlašení změny a z října 1968. Platí od 1. 1. 1969.

**ON 73 6705 — Plynové hospodářství čistění odpadních vod.**

Vyhlašení změny a z října 1968. Platí od 1. 1. 1969.

**ON 85 5200 — Volba klimatických zkoušek pro výrobky zdravotnické techniky.**

Oborová norma oborového podniku CHIRANA, Závodů zdravotnické techniky, Stará Turá. Platí od 1. 6. 1967.

*Salzer*

## PŘEHLED NOREM VYDANÝCH V PRVÉM POLOLETÍ 1969

**ON 02 9268 — Pryžové manžety U pro vzduchotechniku.**

Vyhlašení změny a z června 1969 pro doplnění tabulky. Platí od 1. 7. 1969.

**ON 02 9571 — Přitlačné pryžové kroužky pro manžety U pro vzduchotechniku.**

Vyhlašení změny a z června 1969 pro doplnění tabulek. Platí od 1. 7. 1969

**ON 04 3231 — Aerofén prochladzovač. Rozměrová norma.**

Vyhlašení změny a z března 1969. Platí od 1. 4. 1969.

**ON 04 7201 — Volné vzduchové tryskače. Všeobecná ustanovení.**

Vyhlašení změny a z března 1969 pro články 15, 24 a 31. Platí od 1. 4. 1969.

- ON 07 0632** — *Komory článkových kotlů.*  
Vyhlášení změny b z února 1969 pro článek 52. Platí od 1. 3. 1969.
- ČSN 07 8305** — *Kovové tlakové nádoby k dopravě plynu.*  
Vyhlášení změny d z června 1969. Platí od 1. 1. 1970.
- ČSN 11 3153** — *Odstředivá spirální oběhová čerpadla pro teplovodní vytápění.*  
Stanoví hlavní parametry uvedených čerpadel, jejichž hlavní rozměry a technické požadavky. Nahrazuje ČSN 11 3153 z 25. 3. 1959. Platí od 1. 7. 1969.
- ČSN 12 0000** — *Vzduchotechnická zařízení. Názvosloví.*  
Určuje české a slovenské názvy ze vzduchotechniky a názvy vzduchotechnických zařízení a vysvětluje jejich význam. Nahrazuje ČSN 12 0022 z 28. 12. 1959, ČSN 12 1000 z 20. 3. 1963 a ČSN 12 4001 z 18. 1. 1961. Platí od 1. 10. 1969.
- ON 12 4226** — *Odlučovačka SCA.*  
Oborová norma generálního ředitelství TRANSPORTA, Chrudim. Nahrazuje PJ 12 4226. Platí od 1. 4. 1969.
- ČSN 12 7010** — *Vzduchotechnická zařízení. Navrhování větracích a klimatizačních zařízení. Všeobecná ustanovení.*  
Stanoví základní požadavky pro navrhování větracích, teplovzdušných vytápěcích a klimatizačních zařízení. Platí od 1. 10. 1969.
- ON 13 0045** — *Směrnice pro stanovení průtokových odporek v potrubí pro kapalná paliva.*  
Oborová norma generálního ředitelství Závodů všeobecného strojirenství, Brno. Nahrazuje ÚNF 13 0045 z r. 1962. Platí od 1. 5. 1969.
- ČSN 13 0072** — *Značení potrubí v provozech podle protékajících látek.*  
Stanoví jakými způsoby je možno značit potrubí v provozu podle protékajících látek. Nahrazuje ČSN 13 0072 z 5. 4. 1961. Platí od 1. 4. 1969.
- ČSN 13 0074** — *Potrubí. Stítky pro označení látek protékajících potrubím.*  
Stanoví základní rozměry. Nahrazuje ČSN 13 0074 z 5. 4. 1961. Platí od 1. 4. 1969.
- ON 13 0790** — *Potrubí. Závesy potrubí.*  
Oborová norma generálního ředitelství SIGMA, Závodů na výrobu čerpacích zařízení a armatur, Olomouc. Platí od 1. 4. 1969.
- ČSN 13 1540** — *Potrubí a armatury. Kruhové podložky s kulovou dosedací plochou.*  
Stanoví rozměry, materiál a technické předpisy pro výrobu, objednávání a balení. Nahrazuje ČSN 13 1540 z 19. 3. 1954. Platí od 1. 8. 1969.
- ČSN 13 1564** — *Vlnité těsnici kroužky s vložkou pro přírubové spoje potrubí. Technické předpisy.*  
Platí od 1. 8. 1969.
- ČSN 13 2002** — *Litinové tlakové trouby a tvarovky. Litinové tlakové tvarovky k azbestocementovým troubám. Přehled.*  
Stanoví základní rozměry. Platí od 1. 10. 1969.
- ČSN 13 2003** — *Litinové tlakové trouby a tvarovky. Litinové tlakové tvarovky k azbestocementovým troubám. Hladký konec.*  
Stanoví základní rozměry. Platí od 1. 10. 1969.
- ČSN 13 2086** — *Litinové tlakové trouby a tvarovky. Přírubové tvarovky s hladkým koncem k azbestocementovým troubám (FA).*  
Stanoví základní rozměry. Platí od 1. 10. 1969.
- ČSN 13 2087** — *Litinové tlakové trouby a tvarovky. Přechodníky k azbestocementovým troubám (VA).*  
Stanoví základní rozměry. Platí od 1. 10. 1969.
- ČSN 13 2088** — *Litinové tlakové trouby a tvarovky. Tvarovky s přírubovou odbočkou k azbestocementovým troubám (TPA).*  
Stanoví základní rozměry. Platí od 1. 10. 1969.
- ČSN 13 2089** — *Litinové tlakové trouby a tvarovky. Tvarovky s odbočkou k azbestocementovým troubám (TRA).*  
Stanoví základní rozměry. Platí od 1. 10. 1969.
- ČSN 13 2090** — *Litinové tlakové trouby a tvarovky. Redukce k azbestocementovým troubám (CRA).*  
Stanoví základní rozměry. Platí od 1. 10. 1969.
- ČSN 13 2091** — *Litinové tlakové trouby a tvarovky. Kolena 90° k azbestocementovým troubám (KA 90).*  
Stanoví základní rozměry. Platí od 1. 10. 1969.
- ČSN 13 2092** — *Litinové tlakové trouby a tvarovky. Kolena 45°, 30°, 22 1/2°, 11 1/4° k azbestocementovým troubám (KA).*  
Stanoví základní rozměry. Platí od 1. 10. 1969.

- ČSN 13 2093* — *Litinové tlakové trouby a tvarovky. Víčka hladkého konce k azbestocementovým troubám (MA).*  
Stanoví základní rozměry. Platí od 1. 10. 1969.
- ČSN 13 2604* — *Trubkové ohýby hladké a záhybové, Technické dodaci předpisy.* Vyhlášení změny a z ledna 1969.
- ČSN 13 3005* — *Značení potrubních armatur průmyslových. Všeobecná ustanovení.*  
Stanoví obvyklé způsoby značení údajů na potrubních průmyslových armaturách, popř. jejich součástech. Nahrazuje ČSN 13 3005 z 1. 9. 1959. Platí od 1. 4. 1969.
- ČSN 13 4517* — *Potrubní armatury průmyslové. Ventily regulační přirubové Jt 160.*  
Stanoví základní rozměry. Platí od 1. 7. 1969.
- ČSN 13 4518* — *Potrubní armatury průmyslové. Ventily regulační přirubové Jt 250.*  
Stanoví základní rozměry. Platí od 1. 7. 1969.
- ČSN 13 4527* — *Potrubní armatury průmyslové. Ventily regulační přivařovací Jt 160.*  
Stanoví základní rozměry. Platí od 1. 7. 1969.
- ČSN 13 4528* — *Potrubní armatury průmyslové. Ventily regulační přivařovací Jt 250.*  
Stanoví základní rozměry. Platí od 1. 7. 1969.
- ČSN 13 7101* — *Vodovodné uzavírání ventily. Technické predpisy.*  
Vyhlášení změny a z června 1969 pro tabulkou 2. Platí od 1. 8. 1969.
- ON 14 4645* — *Chladicí zařízení. Dochlazovače protiproudové dvoutrubkové pro nejvyšší pracovní přetlak 20 kp/cm<sup>2</sup>.*  
Oborová norma oborového podniku CHEPOS, Závodů chemického a potravinářského strojírenství, Brno. Nahrazuje ON 14 4645 z 29. 9. 1961. Platí od 1. 4. 1969.
- ON 14 4931* — *Chladicí zařízení. Středotlaké nádoby průchozí pro NH<sub>3</sub> pro nejvyšší pracovní přetlak 16 kp/cm<sup>2</sup>.*  
Oborová norma oborového podniku CHEPOS, Závodů chemického a potravinářského strojírenství, Brno. Nahrazuje ON 07 8120 z 29. 4. 1961. Platí od 1. 4. 1969.
- ON 14 5723* — *Chladicí zařízení. Odlučovače kapalného NH<sub>3</sub> pro nejvyšší pracovní přetlak 16 kp/cm<sup>2</sup>.*  
Oborová norma oborového podniku CHEPOS, Závodů chemického a potravinářského strojírenství, Brno. Nahrazuje ON 14 5723 z 29. 4. 1963. Platí od 1. 4. 1969.
- ON 18 0070* — *Výběr klimatizačních zkoušek pro automatizační prostředky.*  
Oborová norma generálního ředitelství, Závody přístrojů a automatizace, trust podniků, Praha. Platí od 1. 5. 1969.
- ČSN 25 7863* — *Membránové plynometry do pracovního přetlaku 500 kp/m<sup>2</sup>.*  
Vyhlášení změny a z června 1969 pro opravu tabulky 3 na straně 3.
- ČSN 34 1310* — *Elektrická zařízení v divadlech a jiných stavbách pro kulturní účely.*  
Obsahuje základní technické a bezpečnostní ustanovení pro elektrickou instalaci v divadlech. Nahrazuje ČSN 34 1310 z 1. 9. 1959. Platí od 1. 7. 1969.
- ČSN 34 1499* — *Elektrotechnické předpisy ČSN. Jiskrové bezpečná zařízení.*  
Stanoví technické požadavky na konstrukci a zkoušení jiskrově bezpečných elektrických zařízení. Nahrazuje ČSN 34 1499 z 19. 12. 1962. Platí od 1. 7. 1969.
- ČSN 34 1720* — *Rentgenová zařízení a pracoviště.*  
Vyhlášení změny b z dubna 1969. Ruší se části týkající se technických rentgenů, které jsou nahrazeny ČSN 34 1725. Platí od 1. 7. 1969.
- ČSN 34 1725* — *Elektrotechnické předpisy ČSN. Předpisy technických rentgenových pracovišť do 500 kW.*  
Platí pro projektování, provoz, zřizování a údržbu technických rentgenových pracovišť s rentgenovým zařízením o napětí 5 až 500 kW a pracoviště, kde při provozu zařízení vzniká rentgenové záření. Nahrazuje části týkající se technických rentgenů v ČSN 43 1720 z 1. 3. 1953. Platí od 1. 7. 1969.
- ČSN 34 8340* — *Osvětlovací stožáry.*  
Platí pro osvětlovací stožáry a osvětlovací výložníky všech druhů. Obsahuje základní požadavky na jejich elektrickou a mechanickou bezpečnost a stanoví, za jakých podmínek se mohou dosavadní stožáry nadále používat. Nahrazuje ČSN 34 8340 až ČSN 34 8352 ze 17. 5. 1957 a ČSN 35 7910 z 15. 4. 1953. Platí od 1. 7. 1969.

- ČSN 35 6870 — Zvukoměry.*  
Platí pro zvukoměry, pásmové propusti a zapisovače pro měření hluků a jejich spekter. Stanoví technické požadavky a měření. Platí od 1. 10. 1969.
- ČSN 36 0601 — Elektrické svítidla pro místnosti.*  
Uvádí souhrn podmínek, kterým musí vyhovovat svítidla pro místnosti po stránce bezpečnosti, trvanlivosti i funkce. Ustanovení zajišťuje též lehkou montáž a snadnou údržbu. Dále obsahuje zkušební předpisy, kterými se uvedené vlastnosti ověřují. Nahrazuje ČSN 36 0601 z 19. 12. 1962. Platí od 1. 7. 1969.
- ČSN 38 6410 — Plynovody s vysokým a velmi vysokým tlakem.*  
Vyhlášení změny a z března 1969 pro opravu článku 183.
- ON 38 6452 — Potrubí v hutním průmyslu. Zátištění nadzemních potrubí topných plynů.*  
Podklady a směrnice pro výpočet. Oborová norma Hutního projektu, projekční a inženýrské organizace, Praha. Platí od 1. 3. 1969.
- ON 38 6453 — Odvodňovače pro plynovody topných plynů, technických plynů a stlačeného vzduchu v hutních závodech.*  
Vyhlášení změny a z června 1969. Oprava článku 43.
- ON 43 0052 — Koksovny. Teploploty a větrání v místnostech objektů koksovny.*  
Oborová norma Hutního projektu, projekční a inženýrské organizace Praha. Nahrazuje HN 43 0096 z r. 1961 a HN 43 0097 z r. 1962. Platí od 1. 6. 1969.
- ČSN 65 0321 — Stanovení bodu vznícení hořlavých plynů a par.*  
Stanoví způsob určování bodu vznícení hořlavých plynů a par. Platí od 1. 4. 1969.
- ON 69 6109 — Chemická zařízení. Teplosměrné trubkové aparáty (výměníky). Technická ustanovení.*  
Oborová norma oborového podniku CHEPOS, Závodů chemického a potravinářského strojírenství, Brno. Platí od 1. 4. 1969.
- ON 69 6110 — Chemická zařízení. Výměníky tepla s pevnými trubkovnicemi.*  
Oborová norma oborového podniku CHEPOS, Závodů chemického a potravinářského strojírenství, Brno. Platí od 1. 4. 1969.
- ON 69 6111 — Chemická zařízení. Výměníky tepla s plovoucí hlavou.*  
Oborová norma oborového podniku CHEPOS, Závodů chemického a potravinářského strojírenství, Brno. Platí od 1. 4. 1969.
- ON 69 6112 — Chemická zařízení. Výměníky tepla s „U“ trubkami.*  
Oborová norma oborového podniku CHEPOS, Závodů chemického a potravinářského strojírenství, Brno. Platí od 1. 4. 1969.
- ON 83 2748 — Ochranné obleky s tepelnou vložkou připínací.*  
Oborová norma oborového ředitelství, Podniky oděvního průmyslu, Prostějov. Platí od 1. 4. 1969.
- ON 83 2749 — Ochranné oděvy nepodšívkané.*  
Oborová norma oborového ředitelství, Podniky oděvního průmyslu, Prostějov. Platí od 1. 4. 1969.

*Salzer*

## RECENZE

**Chalupský L.**

### 100 × 0 UMĚLÉM OSVĚTLENÍ

Vydala Práce 1969, 280 stran, četné obrázky a tabulky

Jednou z předností polytechnických knížek bývá značná šíře tématu, které autor rozvádí, nevýhodou ale nevelká hloubka zpracování, způsobená omezeným rozsahem knížky.

Autor „100 × 0 umělém osvětlení“ si zvolil jen omezený rozsah tématu, vznikla tak knížka sice polytechnická — ovšem specificky polytechnická. Tou specifikou je zasvěcený pohled architekta na obecně potřebnou problematiku, kterou technika umělého osvětlování opravdu je.

Volba jednoho sta článků v deseti kapitolách pomáhá autorovi propracovat a naplnit současně šíři i hloubku tématu. Až bude autor příště znovu zpracovávat toto téma, nevystačí asi ani s tisícovkou článků — protože v každé napsané kapitole knížky je tolik látky jen rámcově pojaté, blíže nespecifikované, že by vyplnila soubor svazků.

Je-li si toho autor vědom (a to lze předpokládat), jistě nebude na další jeho práce čekat dlouho. Tyto práce by měly obsahovat — jako základ — asi tři nebo čtyři kapitoly z této knížky; mám na mysli a velmi by se k tomu hodily např. kapitoly první, osmá a devátá. Pro další knížky by to mohly být skupiny kapitol šestá a sedmá nebo druhá, třetí a čtvrtá, eventuálně jiné kombinace.

V první desítce se autor zabývá základními vlastnostmi zraku, jeho fyziologií, dále psychologí vidění, vznikem a působením přijemného i nepřijemného osvětlení na člověka, aniž zapomíná na souvislost kontrastů jasů a barevnosti prostorů. Je zde zajímavé (dosud nepublikované) zamýšlení nad mentalitou nemocného člověka a nad jeho nároky na osvětlení.

Druhá desítka je fyzikálně teoretická a je základem pro pochopení problematiky techniky osvětlování, i když nebude asi příliš zajímavá pro laiky. V tomto velmi zhuštěném celku jsou shrnutý světelny zákony, veličiny, jednotky, jsou tu definice, vzájemné vztahy a široký výklad o použití. V závěru jsou rozvedena ekonomická hlediska pro umělé osvětlování při použití různých světelnych zdrojů, technik atd.

Ve třetí desítce probírá a hodnotí autor světelny zdroje u nás v současné době vyráběné, které si spotřebitel může zakoupit v prodejnách. Jsou tu uvedeny technické specifikace, názvy, popis typů, tvarů, barvy světla, délky života, a to vše se zaměřením na praktické použití. Je pochopitelné, že obsah této kapitoly se bude rychle měnit, i když zachycuje vývoj s určitým předstihem. Jíž dnes bychom ji mohli mnohde doplnit.

Třetí část — o zdrojích — je velmi důležitá, protože dnes ještě mnozí neznají jiné typy světelnych zdrojů, než obyčejně čiré žárovky nebo zářivky. Názvy „INTIMA“, „SONITA“ aj. mnoho neříkají a při nedostatku propagace spotřebitel těžko odhaduje možnosti použití těchto zdrojů. Tato část obsahuje také srovnání našich výrobků s některými zahraničními a přehled výhledů připravované výroby nových světelnych zdrojů. Jako žárovkám je stejná pozornost věnována zářivkám, méně pozornosti se dostalo vysokotlakým rtuťovým výbojkám (pokud nehvězime o zdrojích ve vývoji).

Čtvrtá desítka přináší rozbor druhů osvětlení. Kdy, kde a jakých technik se používá při osvětlení přímém, neprímém, smíšeném atd. Pro dokonalejší poznání techniky umělého osvětlování je text prokládán řadou názorných fotografií.

Pátá desítka. Zapamatujeme-li si 12 pravidel ze základů dobrého osvětlení v obytných prostorách, nebude už ztrácat čas rozvažováním, kam vhodně umístit svítidlo.

Přiměřené a technicky dokonalé osvětlení museí, ateliérů, škol, společenských místností, zdravotnických zařízení a prostorů tzv. občanských vybavení sídlíšť je rozepsáno v šestém desateru spolu s praktickými tabulkami, udávajícimi i ukazatele a další základní parametry dobrého světelného klimatu. Většina těchto údajů doplňuje ČSN (např. ČSN 36 0042, ČSN 36 0081, ČSN 36 0082 atd.).

Vlivy správného osvětlení na sportovní výkony v tělocvičnách, na stadionech, v bazénech a na hřištích se zabývá sedmá desatero. Do této desítky je umístěno také zamýšlení nad průmyslovou normou ČSN 36 0046 a souvislostmi, které se váží na osvětlení běžných i bezokenních výrobních prostorů. Nesprávné osvětlení při výrobní činnosti stá manuální nebo částečně duševní přináší celkovou únavu, neurózy, až trvalé zdravotní defekty a tím i nepřesnou práci, špatné výrobky atd. Velmi stručně se zabývá též osvětlením komunikací, osvětlením dopravních prostředků.

Vztah „světla k člověku“ a naopak řeší osmé desatero. Autor líčí prvopočátky svícení a osvětlování. Humorně předkládá přehled osvětlovacích prostředků od ohně doby „kamenné“, či louče až po dnešek. Popisuje moderní osvětlovací prostředky, nutné pro náročnou osvětlovací techniku ve složitých vztazích soudobé společnosti, pro osvětlování architektonických památek a při řešení problému městského interiéru.

Výběrem základních světelnych technických termínů ve čtyřech jazycích začíná deváté desatero. Po prostudování této předposlední desítky si lze podle návodu zkontovalovat, zda osvětlení prostorů, ve kterých žijeme — pracujeme nebo se bavíme — je správné, či nikoliv. Nejprve ovšem třeba uvážit mnoho ukazatelů, potřebných k objektivnímu nebo subjektivnímu hodnocení osvětlení. Subjektivní hodnocení osvětlení bude pro většinu čtenářů novinkou a vzhledem ke zkrácenému podání bylo vhodné, aby se autor o něm rozepsal a sdělil podrobnější poznatky a zkušenosti. Jestliže kontrolované osvětlení nevyhovuje, lze si podle jednoduchých vzorců, tabulek a grafů, zařazených do této i předešlých desítek udělat (rádově) správný výpočet a ti nejnáročnější mohou si zpracovat i komplexní ekonomický rozbor návrhu (vypočítat roční spotřebu energie atd.)

V desátém a posledním desateru dává autor:

1. Přehled ČSN, pojednávajících o světle a osvětlování.
2. Přehledný souhrn našich i zahraničních odborných časopisů (pro informaci i studium).

3. Seznam našich výrobců svítidel, zdrojů a osvětlovacích zařízení.
4. Přehled velkých postav dějin techniky, kteří se zabývali fyzikou a základy světelné techniky na počátku vývojového období.
5. Je tu i doporučená literatura a přehledná řada tabulek a pomůcek pro výpočty a kontrolu kvality osvětlení.

Co říci závěrem? Dík za každou knížku o světelné technice, která je jedním ze základů tvorby životního prostředí a tedy také za knížku „100 × o umělém osvětlení“. Je zpracována s velkým přehledem a je i autorovou zpovědí. Mnoho tlumočí, ale také objevuje. Proto má i své nedostatky a místa, kde lze vylepšovat. To víme my, čtenáři, ale především to zcela určitě ví autor a právě toto vědomí je příslibem pro budoucnost.

*Křížlánová*

### **Codikov V. Ja.**

## **VĚTRÁNÍ A ZÁSOBOVÁNÍ TEPLEM V METRECH (VENTILACIJA I TEPLOSNABŽENIE METROPOLITENOV)**

Izdatelstvo „Nědra“, 1968, str. 408.

V knize jsou popsány současné metody výpočtu a projektování větracích soustav a zásobování teplem v metrech pro města s různými klimatickými a geologickými podmínkami.

Zvláštní pozornost je věnována metodám výpočtu prostupu tepla do zeminy a stanovení výměny vzduchu a zásobování teplem; tyto části mohou být využity i pro tunely jiných podzemních zařízení.

Je uvedena rovněž metodika aerodynamických výpočtů větracích soustav.

Uvádějí se údaje o prostupu tepla do zeminy zjištěné experimentálně, údaje o tlumení hluku ventilátorů a také aerodynamické odpory zařízení.

V knize jsou uvedeny příklady výpočtů zařízení a také příklady projektových řešení.

Kniha je určena pracovníkům, zabývajícím se projektováním, montáží a provozem větracích a tepelných soustav v metrech, popřípadě jiných podzemních zařízení. Mohou ji samostatně používat i studenti.

*Řehánek*

### **Rietschel—Raiss**

## **HEIZ- UND KLIMATECHNIK — I. DIEL, 15. VYDANIE**

Springer-Verlag Berlin 1968, DM 58.— Rozsah 409 strán, 467 obrazov a 37 tabuliek.

Prvé vydanie tejto základnej publikácie vyšlo pred 75 rokmi, jeho autorom bol Dr. H. Rietschel. Ďalšie vydania spracovali profesori Dr. Brabbé, Dr. Groeber a najnovšie Dr. Raiss.

Prvý zväzok zaobrába sa v podstate systémami a zariadeniami ústredného vykurovania a má tieto časti: Tepelno-fyziologické a hygienické základy, meteorologické a klimatické základy, lokálne vykurovanie, ústredné vykurovanie, ústredná príprava teplej užitkovej vody, diaľkové vykurovanie, vetranie a klimatizácia.

Druhý zväzok, ktorý vyjde koncom roku 1969, prinesie návody a podklady pre výpočty ústredného vykurovania, vetrania a klimatizácie.

Štvrtočné jednozväzkové vydanie tejto publikácie z roku 1962 malo 606 strán formátu A4. V predmetnom vydaní sú takmer všetky časti doplnené (vo väčšom rozsahu kotly a klimatizačné zariadenia).

*Petráš*

### **UPOZORNĚNÍ**

*Ve výpočtových tabulkách výměníků tepla (Cikhart, Polanský — monotématické přílohy ZTV) jsou uvedeny některé vysoké tepelné výkony, jichž lze dosáhnout pouze za cenu vysokých tlakových ztrát. Pokud nelze zajistit průtok úměrný témtoto ztrátám, nedocílí se ani tepelný výkon, ani výstupní teplota vody na primární a sekundární straně výměníku.*

*Cikhart.*

## LITERATURA

---

### Épületgépészeti 18 (1968), č. 4

Légtéchnikai egységek műszaki jellemzőinek értékelése (Hodnotenie technických charakteristik vzduchotechnických zariadení) — *Részeg E.*  
Iskolai tantermekben alkalmazott sugárzó fűtések méretezésének közérzeti kérdései (Otázky pohody v školských učebniach s prispôsobenými sálavými vykurovacími telesami) — *Bánhidi L. a kol.*  
Légcisternahálózat méretezése a statikus nyomás vissanyerésének módszerével (Dimenzovanie vzduchovodov metodom získania statického tlaku) — *Darvas G. a kol.*  
Termoelektromos gyúlytásbiztosító (Termoelektrická poistka zapalovania plameňa) — *Lázár J.*  
Alap- és csúcsterhelés megosztása távfűtésekknél (Rozdelenie základného a špičkového zataženia pri diaľkovom vykurovaní) — *Erdély I.*  
A függöleges felületű sugárzó fűték konvektív tényezőjének a vizsgálata (Vyšetrovanie konvektívnej časti svislého plošného sálavého vykurovacieho telesa) — *Ráth G.*  
Beszámoló a Budapesten megtartott KGST Épületgépészeti Simpoziumról (Správa zo sympózia RVHP, konaného v Budapešti, o technickom zariadení budov).  
Az 1968. évi Budapesti Nemzetközi Vásár épületgépészeti újdonságai (Novinky technického zariadenia budov na Medzinárodnom veltrhu v Budapešti v r. 1968).

### Épületgépészeti 18 (1968), č. 5

Szerelőipari kivitelezés korszerű módszerei (Moderné metódy inštalačnej techniky) — *Opitzer K.*  
Gépészeti térelemgyártás hazánkban (Priemyselná výroba bytových jadier v Maďarsku) — *Kincses R.*  
Elöregyártási technológia és a gépesítés (Predvýrobná technológia a mechanizácia) — *Dömöör Z.*  
Korszerű építés — korszerű szerelés Györben (Moderná výstavba — moderné inštalácie v Györi) — *Zigány I.*  
Centrifugál ventilátorok újfajta rugalmas alapozása (Nový spôsob pružného kotvenia odstredívých ventilátorov) — *Makrányi F.*  
Városi gázlosztóhálózatok gazdaságos kialakítása (Zhospodárnenie mestských plynových distribučných sietí) — *Vida M.*  
Szellőztetés hatása a belső hőméréséket változására (Vplyv vetrania na zmenu vnútornej teploty) — *Zöld A.*  
Ellenáramú automatikus rázású szövettömlös porszűrővel végzet vizsgálatok eredményeiből (Z výsledkov skúšok s protiprúdovým automatickým textilnym filtrom) — *Hirsch L.*  
Szellőzö és klímaberendezések komplex műszaki-gazdasági értékelésének főbb hasonlóságai feltételei (Podmienky komplexného technicko-ekonomickeho porovnávania vetracích a klimatizačných zariadení) — *Részeg E.*  
Léghütök üzemviszonyainak vizsgálata (Sledovanie prevádzkových podmienok chladičov vzduchu) — *Erdosi I., Meszlényi C.*

### Gesundheits-Ingenieur 90 (1969), č. 3

Der instationäre Wärmedurchgang durch Mehrschichtwände (Nestacionárni prostup tepla vícevrstvými stěnami) — *Raiss W., Masuch J.*  
Äquivalente Temperaturdifferenzen  $\Delta t_{a_q}$  in grd für verschiedene Wand- und Dachbauarten (Ekvivalentní rozdíly teplot pro různé druhy stěn a střech).  
Heisswasser-Heizungen (Horkovodní vytápění) — *Lehmann J.*  
Das stationäre Betriebsverhalten von wasserbeheizten Lufterhitzern bei verschiedenen Lastzuständen (Stacionárni provoz vzduchových ohříváčů vytápěných vodou při různých zatíženích) — *Bayer C., Koch-Emmery W.*

Zum Problem der optimalen Auslegung und Konstruktion von Ventilatorkammern bei lufttechnischen Geräten (K problému optimálního vyložení a konstrukce ventilátorových komor u vzduchotechnických zařízení) — *Happel H.*

### Gesundheits-Ingenieur 90 (1969), č. 4

Gewerbeärztliche Gesichtspunkte für die Arbeitsplatzgestaltung (Lékařská hlediska pro vybavení pracovišť) — *Raschke G.*

Raum- und fertigungsklimatische Forderungen an lüftungstechnische Anlagen (Prostorové a výrobní požadavky na vzduchotechnická zařízení) — *Moser K.*

Schallquellen und Lärmbekämpfung in Fertigungsbetrieben (Zdroje hluku a jeho potírání ve výrobnách) — *Schulz G.*

Jahresbilanz der Kondensationsfeuchtigkeit in mehrschichtigen unbelüfteten Aussenwänden (Roční bilance vlhkosti z kondenzace ve vícevrstvých nevětraných vnějších stěnách) — *Fehér J.*

### Gesundheits-Ingenieur 90 (1969), č. 5

Heizung von Fabrik und Gewerbebetrieben (Vytápění závodů a živnostenských provozoven) — *Nehring G.*

Sanitäre Anlagen in Industriebauten (Zdravotnická zařízení v průmyslových stavbách) — *Bösch K.*

Jahresbilanz der Kondensationsfeuchtigkeit in mehrschichtigen unbelüfteten Aussenwänden (Roční bilance vlhkosti z kondenzace ve vícevrstvých nevětraných vnějších stěnách) — *Fehér J.*

### Gesundheits-Ingenieur 90 (1969), č. 6

Die Wahrnehmungsschwelle des Menschen beim Strahlungsaustausch mit unterschiedlich temperierten Wandflächen (Práh pozorování člověka při výměně záření s různě teplými stěnami) — *Schlüter G.*

Tageslicht — Künstliches Licht in Fertigungsstätten (Denní světlo — umělé světlo ve výrobnách) — *Wegner J.*

Gesteigerte Ansprüche bei Neubauten von Desinfektionsanstalten (Stoupající nároky u novostaveb desinfekčních ústavů) — *Mierwald W.*

Der wirtschaftliche Wärmeschutz im Hochbau (Hospodárná ochrana před teplem ve výškových stavbách) — *Lillich K. H.*

### Heating, piping and air conditioning 41 (1969), č. 1

A new way to calculate pressure drops in triangular shaped ducts (Nový způsob výpočtu tlakových ztrát ve vzduchovodech trojúhelníkového profilu) — *Nisargand Ü.*

Elaborations on what happens inside steam heated condensers (Výzkum pochodu při kondenzaci páry ve výměnících) — *Ferwerda G. G. J.*

Enthalpy—entropy diagrams for refrigerants 500 a 12 (*i-s* diagram pro chladiva R 500 a R 12) — *Schwartz A.*

Single duct systems (Jednokanálové soustavy) — *Warfel R. B.*

Dual duct systems (Dvoukanálové soustavy) — *Barrett J. W.*

Variable volume air systems (Systémy s proměnným množstvím vzduchu) — *Jones E. C.*

Evaluating all-air cooling induction systems (Vyhodnocení jednokanálové vysokotlaké klimatizace s krytím tepelných zisků chladným primárním vzdudem) — *Meckler M.*

Charts aid radiant heat transfer calculations (Nomogram pro výpočet přestupu tepla sáláním) — *Caplan F.*

Man, his environment, his comfort (Člověk, prostředí a jeho komfort) — *Gagge A. P.*

## **Heating, piping and air conditioning 41 (1969), č. 2**

- Air conditioning design for Notre Dame athletic center (Klimatizace atletického střediska Notre Dame).  
Evaluation of heat conservation system design for post office (Vyhodnocení způsobu řešení konzervace tepla pro objekty pošt) — *Birdsall B. E., Thomas W. J.*  
Laying out control valve manifolds (Řešení uzelů regulačních ventilů) — *Masek J. A.*  
The application of computers to air conditioning duct systems (Použití samočinných počítačů pro výpočet potrubní sítě klimatizačních zařízení) — *Hankins R. P.*  
Return duct system design (Řešení zpětných vzduchovodů) — *Ashley C. M.*  
Design, construction of sheet metal ducts (Řešení a výroba plechových vzduchovodů) — *Moss-hart D. J.*  
Design, construction of glass fiber ducts (Řešení a výroba potrubí ze skleněných vláken) — *Whatley J. B.*  
Nomograph determines specific volume, density of moist air (Nomogram k určování měrného objemu vlhkého vzduchu a napětí par) — *O'Hara J. K.*

## **Heating, piping and air conditioning 41 (1969), č. 3**

- Eliminate oil throwing by air compressors used in pneumatic control (Odolejování stlačeného vzduchu z kompresorů pro pneumatickou regulaci) — *Sullivan A. D.*  
Space flight facility offers challenge in filter system design (Filtrační systémy ve středisku pro kosmické lety) — *Stanfill D. W., Little J. C.*  
Gas infrared radiant system solves hangar heating problems (Systém plynových infrazáříčů zajišťuje problémy vytápění hangáru) — *Ray W. D.*  
Generation of data for economic studies (Tvorba dat pro ekonomické studie) — *Reisman A., Taft M. I.*  
Selected fans for field fabricated air handling units (Volba ventilátorů pro jednotky na úpravu vzduchu) — *Graham J. B.*  
Air handling unit analysis (Rozbor klimatizační jednotky) — *Flanagan R. W.*  
Efficiency testing and application of air filters (Stanovení odlučivosti a použití filtrů vzduchu) — *May J. W.*  
Noise control in air systems (Kontrola hlučnosti ve vzduchových systémech) — *Yerges L. F.*  
Nomographs speed gas law calculations (Nomogramy pro výpočet stavových veličin ideálních plynů) — *Caplan F.*  
Selecting piping system insulation (Volba izolace potrubního systému).

## **Heating, piping and air conditioning 41 (1969), č. 4**

- Considering heat reclamation? Here are your options (Uvažujete o potlačení tepla? Zde jsou vaše možnosti volby) — *Japhet R. A.*  
Evaluation of heat conservation system design for post offices (Vyhodnocení systému konzervace tepla pro poštovní budovy) — *Birdsall B., Galehouse D.*  
Dimensioning control valve manifolds (Dimenzování uzelů regulačních ventilů) — *Masek J. A.*  
Terminal equipment for air systems (Koncové prvky větracích a klimatizačních zařízení) — *Rickelton D.*  
Principles of room air distribution (Zásady rozdělení vzduchu v místnosti) — *Straub H. E.*  
How to control air systems (Jak regulovat větrací a klimatizační zařízení) — *Janisse N. J.*  
Nomographs determine heat transfer by natural convection (Nomogram pro výpočet sdílení tepla přirozenou konvekcí) — *Caplan F.*

## **Heating, piping and air conditioning 41 (1969), č. 5**

- Supports and guides for HTW piping systems (Podpěry a vedení pro horkovodní potrubí) — *Marcinkowski W. M.*

Fan pressure distributions in a ducted air system (Rozložení tlaku ventilátorů v potrubí) — *Brandt E.*

The concept of utility and its integration with the general model (Pojetí užitkovosti a její integrace s generálním modelem) — *Reisman A., Taft M. I.*

Plastic piping: uses and limitations (Plastické potrubí: vymezení jeho použití) — *Doyle T.*

Choose decentralized all-electric system for office tower perimeter (Volba decentralizovaného celoelektrického systému pro administrativní věžovou budovu) — *Fellenbaum B.*

Determine cooling energy use at Las Vegas junior high (Studie o použití chladicí energie pro střední školu v Las Vegas) — *Gilles T. C.*

## Heating, piping and air conditioning 41 (1969), č. 6

Install district plant, two mile distribution system in three months (Instalace teplárny s rozvodem dlouhým dvě mile za tři měsíce) — *Perry R. P.*

How computer controls IMF building chillers (Jak kontroluje samočinný počítač chlazení v budově IMF) — *McCrea A. F.*

A method of plotting hydraulic gradients (Způsob značení hydraulického spádu) — *Banerji G. P.*

Sealed condensate system saves fuel, water at corrugating plant (Uzavřený kondenzátorový systém spoří palivo a vodu v závodě na výrobu vlnitého plechu).

Make-up air and plant heating (Upravený vzduch a vytápěcí zařízení průmyslových závodů) — *Barrett J. C.*

A procedure for designing solar-earth heat pumps (Postup navrhování tepelných čerpadel „slunce-země“) — *Penrod E. B., Prasanna K. V.*

Control valve manifolds for steam service (Okruhy parních regulačních ventilů) — *Masek J. A.*

Evaluation of heat conservation system design for post office (Vyhodnocení návrhu zařízení na akumulaci tepla pro poštovní budovy) — *Birdsall B. E.*

Nomograph gives quick estimate of air leakage to vacuum systems (Nomogram k rychlému určení netěsností u vakuových systémů) — *Kuong J. F.*

## Heizung, Lüftung, Haustechnik 20 (1969), č. 3

Heiztechnische und raumklimatische Untersuchungen in Wohnhäusern mit kombinierter elektrischer Fußboden- und Wandheizung (Tepelné technický a klimatický výzkum v obytných domech s kombinovaným elektrickým vytápěním v podlaze a ve stěně) — *Schüle W., Lutz H.*

Direkte Verdampfungskühlung in der Klimatechnik (Přímé chlazení výparníky v klimatizaci) — *Polke R.*

Belüftung von geschlossenen Grossgaragen (Větrání uzavřených velkogaráží).

Strömungskakustische Untersuchungen an Kanalnetzelementen von Hochgeschwindigkeits-Klimaanlagen (Akustický výzkum proudění u částí rozvodu vysokotlaké klimatizace) — *Brockmeyer H.*

Berechnung von gegenläufigen Axialgebläsen (Výpočet protiběžných axiálních ventilátorů) — *Rákóczy T.*

Wärmerückgewinnung in Lüftungs- und Klimaanlagen durch Regenerativ-Wärmeaustauscher (Zpětné získávání tepla ve větracích a klimatizačních zařízeních regenerativními výměníky tepla) — *Dehlí F.*

Anwendung des Ähnlichkeitsgrundsatzes im Ventilatorenbau (Použití zásad podobnosti ve stavbě ventilátorů) — *Bommes L.*

## Heizung, Lüftung, Haustechnik 20 (1969), č. 4

Korrosionen an verzinkten Stahl- und Kupferrohrleitungen in einem Warmwasserversorgungsnetz (Koroze ocelových pozinkovaných a měděných trubek v teplovodních sítích) — *Hartmann K.*

Kunststoffe in der Sanitärtechnik (Nové hmoty ve zdravotní technice) — *Binder G.*

Das strömungstechnische Betriebsverhalten eines Einspritz-Mischsystems (Proudové provozní chování vstřikovacího směšovacího systému vytápěcích okruhů) — *Wiedemer K., Bohne W.*

Zweikreis-Warmwasserbereiter mit wechselnder Umspülung der Heizflächen (Dvouokruhová příprava teplé vody se střídavým omýváním topných ploch) — Hollander W.  
Raumtemperaturregelung mit Zonenventilen (Regulace teploty v místnosti zónovými ventily). Eindrücke von der 19. International Heating and air Conditioning Exposition in Chicago (Dojmy z 19. mezinárodní výstavy vytápění a klimatizace v Chicagu).

## Heizung, Lüftung, Haustechnik 20 (1969), č. 5

Müllverbrennungsanlage für ein Wohnhochhaus (Spalovna odpadků ve výškové obytné budově) — Reimer H.

Zur Bemessung von Gegenstromapparaten (Stanovení protiproudých výměníků) — Hell F.  
Auslegung von Wärmeaustauschern in Klimaanlagen unter dem Gesichtspunkt guter Regelbarkeit (Vyoření výměníků tepla v klimatizaci se zřetelem na dobrou regulovatelnost) — Urbach D.

Die exergetische Analyse von Prozessen der feuchten Luft (Exergetická analýza vlhkého vzduchu) — Szargut J., Styrylska T.

Der Einsatz von Peltierelementen in der Klimatechnik (Použití Peltiérových článků v klimatizaci) — Kufner K., Reiter H. J.

Berechnung einer Ejektor-Einrohrheizung mit gleichen Rohrdurchmessern (Výpočet ejektorového jednotrubkového vytápění o stejném průměru trubek) — Bohne W.

Die Gestaltung der Heizflächen an Aussenfenstern (Vytvoření topných ploch na vnější straně oken).

Gesundheitstechnik in Fertigungsstätten (Zdravotní technika ve výrobnách).

## Heizung, Lüftung, Haustechnik 20 (1969), č. 6

Auswertung klimatologischer Beobachtungen für die Klimatechnik (Vyhodnocení klimatologických pozorování pro klimatizaci) — Reidal R.

Bestimmung von Kühllasten mit Hilfe einer drehbaren Messtation (Určení chladicí zátěže otáčivou měřicí stanicí) — Tanaka T.

Behaglichkeit und Wärmeverluste in Krankenzimmern (Pohoda a tepelné ztráty v pokojích pro nemocné) — Bánhidi L.

Der biotope Wirkungsmechanismus des menschlichen Umweltklimas (Biotropické působení lidského okolního klimatu) — Reinders H.

Heizen und Klimatisieren (Vytápění a klimatizace) — Müller H.  
Systemwahl bei Hochdruck-Klimaanlagen (Volba systému u vysokotlaké klimatizace) — Hall W. M.

Über die Windgeschwindigkeitsverhältnisse und den Einfluss der natürlichen Luftbewegung auf den Wärmebedarf von Hochhäusern (Poměry rychlostí vzduchu a vliv přirozeného proudění vzduchu na spotřebu tepla ve výškových domech) — Katz Ph.

Lüftungs- und Klimatechnik auf der 5. ish (Větrání a klimatizace na 5. mezinárodní výstavě zdravotních zařízení a vytápění).

## Illuminating Engineering 64 (1969), č. 2

Challenges in lighting — from Europe (Z Evropy přichází výzva v oboru osvětlování).

Burbank Golden Mall an esthetic outdoor design (Estetické venkovní osvětlení na BGM).

The world's first refrigerated toboggan chute (První osvětlená sjezdovka na světě) — Graham O. D.  
Successful lighting for a night ski run (Úspěšné noční osvětlení běžecké lyžařské dráhy) — Umbricht D. L.

A new deal for the apartment dweller (Osvětlení dvorku obytného bloku) — Fox A. A.

Colonial Service Stations with compatible exterior lighting (Koloniální servis s vhodným venkovním osvětlením) — Fairweather J. R.

Showing off textiles (Výkladní skříň s textiliemi) — Miller J. A.

Solid state lamps—how they work and some of their applications (Pevné stojanové svítidlo — jak ho vyrobit a jak ho užívat) — Hall II. J. W.

- Improvements in low-pressure sodium vapour lamps (Zlepšení vysokotlakých sodíkových výbojek) — *Elenbaas W., van Boort H. J. J., Spiessens R.*
- Visual performance — further data on complex text objects (Zpřesnění údajů pro zrakový výkon podle komplexních testů) — *McNelis J. F., Guth S. K.*
- Tubular metal halide arc lamps for lighting applications (Trubicová halogenidová výbojka pro různé použití) — *Ayotte R. D., Tatoronis R. T.*
- Lighting for manufacturing rubber tires (Osvětlení ve výrobě pneumatik)

### **Illuminating Engineering 64 (1969), č. 3**

- Lighting for indoor-outdoor living and entertaining (Osvětlení pro bydlení a zábavu vně i uvnitř prostoru) — *Schaffner A.*
- An apartment gets the best in residential lighting (Byt je nejhezčí při dokonalém osvětlení) — *Haag S. L.*
- Flexible lighting system for a chapel-in-the-Round (Proměnná osvětlovací soustava do kaple v R.) — *Jeffries P. E.*
- The case for high-pressure vapor sources in supermarkets (Možnost běžného použití vysokotlakých výbojových zdrojů) — *Falk N.*
- Intensive care units a special case in lighting (Jednotka intenzívní péče je speciálním případem pro osvětlování) — *Long C. J., D'Abruzzo A. C.*
- Zonal-cavity a three-level approach (Výpočtová metoda pásem a dutin s tříúrovňovým přístupem) — *Jones B. F.*
- Lighting for color television (Osvětlení pro barevnou televizi) — *Neeman C. J., Lemons T. M.*
- Visibility of specular and semi-specular tasks in sheet metal surfaces (Viditelnost úkolů při úplném a částečném zrcadlení na velkých kovových plochách) — *De Koker N., Frier J. P.*
- Interim report — Design criteria for lighting of sports events for color television broadcasting (Návrhové parametry pro osvětlení při sportovních pořadech vysílaných televizí — technická zpráva).

### **Illuminating Engineering 64 (1969), č. 4/I**

- Micro eye movements: Effects of target illumination and contrast (Mikropohyby oka: účinky směrovaného osvětlení a kontrastu) — *Hebbard F. W.*
- Fixation accuracy and task visibility as indices of required illumination levels (Určení přesnosti a zrakový úkol jako měřítka požadovaných hladin osvětlení) — *Blackwell H. R.*
- Visibility losses produced by transient adaptational changes in the range from 0,4 to 4 000 Foot-lamberts (Uvolnění viditelnosti po přechodové adaptační změně v rozmezí od 0,4 do 4 000 ftL) — *Boynton R. M., Rinalducci E. J., Sternheim Ch.*
- An analytical expression for the glare position index (Analytické vyjádření jasového činitele polohy) — *Einhorn H. D.*
- Electrodeless fluorescent lamps excited by solenoidal electric fields (Zářivky bez elektrod buzené soloidním elektrickým polem) — *Anderson J. M.*
- On directional reflectances of room surfaces (Směrové odraznosti povrchů v prostoru) — *O'Brien P. F., Gomez A. V.*
- Extending and applying the IES Visual Comfort Rating Procedure (Použití a využití metody IES „Hodnocení zrakové pohody“) — *McGowan T. K., Guth S. K.*
- Illumination on a metric logarithmic base (Osvětlování na základě metrické logaritmické soustavy) — *Jones B. F.*
- A more complete quantitative method for specification of interior illumination levels on the basis of performance date (Kompletní kvantitativní metoda pro stanovování hladin vnitřního osvětlení za pomoci údajů o výkonu) — *Blackwell H. R.*
- Angular coordinate system and computing illumination at a point (Pravoúhlá souřadnicová soustava a výpočet osvětlení v bodě) — *Jones J. R., LeVere R. C., Ivanicki N., Chesebrough P.*
- Angular coordinate system for computing visual comfort for fluorescent luminaires (Pravoúhlá souřadnicová soustava pro určování zrakové pohody při zářivkových svítidlech) — *Jones J. R.*
- IES Guide for photometric measurement of mercury lamps (Doporučení IES pro fotometrická měření rtuťových výbojek).

## Illuminating Engineering 64 (1969), č. 4/II

- A new concept for office environment (Nový způsob osvětlení kancelářského prostředí) — *Crouch C. L.*  
... for fire-proof clothing manufacture (Osvětlení a požární bezpečnost ve výrobě oděvů) — *McSweeney D. J.*  
Cathedral of St. Helena ... old landmark in a new light (Katedrála sv. Heleny — starý památník v novém světle) — *Heiz B. T.*  
Lighting on parade in a utilities auditorium (Výtvarně hodnotné osvětlení ve veřejném shromáždišti) — *Tellefsen T. A.*  
Noah's ark restaurant (Osvětlení restaurace na lodi) — *Allred B. C.*  
Custom look with catalog items (Řešení bytu katalogovými výrobky) — *Kellas J. N.*  
Fabrics fashions and floodlights (Úpravy továrních prostorů) — *Kitson J. F.*  
Multipurpose lecture hall: new boon to colleges (Všeúčelová studovna je nyní středem fakulty) — *Mast L. R.*  
A study of the benefits of suburban highway lighting (Studie o užitečnosti osvětlení předměstských komunikací).

## Illuminating Engineering 64 (1969), č. 5

- A utility company's lighting showcase (Účelné osvětlení vitrin pro návštěvníky) — *Evans J.*  
Banking in a new light — indoor application of high-pressure sodium lamps (Nové osvětlení banky — použití vysokotlakých sodíkových výbojek v interiéru) — *Guth E. F.*  
Northpoint's beautiful courtyards (Osvětlení dvorku uvnitř bloku) — *Beamer S.*  
... for dramatic effect in a church (Pro dramatický účin světla v kostele) — *Hill A. A.*  
Transition to new practices (Přechod na novou praxi při osvětlování kostelů) — *Mark R. T.*  
To make a terrace sparkle (Učinit terasu zářící) — *Goodwin K. F.*  
Exterior wall-washing for Jones Hall (Světlem polévané venkovní stěny Jones Hall — výstavní budovy pro užité umění) — *Bartsch E. A.*  
Setting the stage for a truck sales (Osvětlovací konstrukce pro parkoviště) — *O'Neill B. J.*  
Light in a modern paper mill (Osvětlení v moderném mlýně na papír) — *Forte P.*  
Lighting design for a Student Union Building (Světelný návrh pro budovu Studentského svazu) — *Niethe A. L.*  
Psychological implications of color and illumination (Psychologické spojení barvy a osvětlení) — *Birren F.*  
Limits of the field of view (Meze zorného pole) — *Fley G. A.*

## Illuminating Engineering 64 (1969), č. 6

- Four approaches to automobile sales (Čtyři příjezdy k automobilovým prodejnám) — *Lipson J.*  
Two campus libraries (Dva knihovní prostory) — *Stone E. D.*  
State University of New York at Albany  
Southwestern State College, Weatherford, Oklahoma  
A public library (Osvětlení veřejné knihovny) — *Thomas P. E.*  
In step with modern architecture (V souladu s moderní architekturou) — *Wareham E. A.*  
Esthetic and Engineering, partners in banking (Spolupráce estetiky a techniky při osvětlování banky) — *Cruthis J.*

## Klimatechnik 11 (1969), č. 3

- Diskussionsbeitrag zum Thema Kühltauverdunstung unter Berücksichtigung der Zusatzwassermenge (Příspěvek na téma vyložení chladicích věží se zřetelem k přídavnému množství vody) — *Glaser S.*  
Wasser- und Wartungskosten bei Luftbefeuchtungsanlagen (Náklady na vodu a údržbu u vlhčicích zařízení pro vzduch) — *Ohlmeyer M.*

Klimageräte und Luftfilter (Klimatizace a vzduchové filtry) — *Ochs H. J.*  
Ist Luftbefeuchtung bei Heizungs- und Klimaanlagen unnötig? (Je vlhčení vzduchu u vytápění  
a klimatizace zbytečné?)

### Klimatechnik 11 (1969), č. 4

Diskussionsbeitrag zum Thema Kühlturnauslegung unter Berücksichtigung der Zusatzwasser-  
menge (Příspěvek na téma vyložení chladicích věží se zřetelem k přídavnému množství  
vody) — *Ohlmeyer M.*

Kunststoff-Schaum als Isoliermittel gegen Wärme und Kälte (Pěna z nové hmoty izolačním  
materiálem proti teplu a chladu) — *Göbel E.*

Wärme- und Stoffaustausch im Luftwässcher — Möglichkeiten der Berechnung (Výměna tepla  
a hmoty ve vzduchových pračkách — možnosti výpočtu) — *Wittorf H.*

### Klimatechnik 11 (1969), č. 5

Schrankklimageräte in Klimaanlagen (Klimatizační skříně v klimatizaci) — *Uhlmann O. M.*  
Zur Situation der raumklimatischen Forschung (Situace ve výzkumu prostředí v místnosti) —  
*Frank W.*

Klimatechnik in Frankfurt (Klimatizace ve Frankfurtu).

### Klimatechnik 11 (1969), č. 6

Anwendung der Messtechnik bei lufttechnischen Anlagen (Použití měřicí techniky u vzducho-  
technických zařízení) — *Rákóczy T.*

Die Trocknung von Kälteanlagen (Vysušování chladicích zařízení) — *Leonhardt G.*

Klimatechnik in Frankfurt II. (Klimatizace ve Frankfurtu II).

Feuerentlüftung für einstöckige Gebäude (Požární odvětrávání pro jednoposchodové budovy).  
Neuzeitliche Luftfilter und Luftfilterkombinationen zur Mehrstuifenfilterung (Novodobé vzdu-  
chové filtry a kombinované filtry k vícestupňové filtraci) — *Schütz H.*

### Light and lighting 62 (1969), č. 4

International review of 1968 (Mezinárodní přehled roku 1968).  
The key experiment (Klíčový pokus — integrované osvětlení).

### Light and lighting 62 (1969), č. 5

New light on museum objects (Nové osvětlení v muzeálních prostorách) — *Werner A. E.*  
Decorative lighting fittings (Dekorativní svítidla).

The design and detailing of air-handling fittings (Návrh a rozpracování návrhu na klimatizovaná  
svítidla) — *Parker T. F.*

### Light and Lighting 62 (1969), č. 6

Floodlighting (Osvicování)

Part I — Trafalgar Square — *Baker J. E.*

Part II — Sixty years of floodlighting (Šest let osvicování) — *Reed D. J.*

Part III — Around the regions (Po vnějších okrscích).

Australian daylight symposium (Australské symposium o denním osvětlování).

The assessment of colour-rendering (Odhadování barevného podání) — *Halstead M. B.*

## **Light and Lighting 62 (1969), č. 7**

A London notebook (Poznámky z londýnské výstavy) — *Jay M.*

Lighting for the Stock Exchange Hall London (Osvětlení londýnské bursy).

Dual-purpose centre serves two communities (Sdružená střediska slouží dvěma obcím).

Showrooms on New York (Výstavní síně v N.Y.).

Lighting of Public Houses (Osvětlení restaurace) — *Howie R. M.*

## **Lichttechnik 21 (1969), č. 5**

Hannover-Messebericht, Teil 1, Allgemeines — Das Angebot in Heimleuchten (Zpráva z Hannoveru, díl 1, všeobecné — nabídka bytových svítidel).

Zum Problem der Gleichmässigkeit der Strassenleuchtdichte (K problematice rovnoraměrného jasu uličního povrchu) — *Hochstädt E.*

Berechnung der Direktlichtströme unter regelmässigen Leuchtenreihen (Výpočet přímé složky světelného toku pod pravidelnou řadou svítidel) — *Hesse S., Schödl R.*

DIN 5031 Blatt 3 — Strahlungsphysik im optischen Bereich und Lichttechnik (DIN 5031 list 3 — Jednotky záření ve viditelné oblasti a ve světelné technice — jednotky, vzorce a jednotky ve světelné technice) — návrh.

## **Lichttechnik 21 (1969), č. 6**

Zweckleuchten 1969 (I) (Účelová svítidla — vnitřní svítidla — I).

Neuentwicklungen in elektrischen Lampen auf der Messe (Nové zdroje světla na veletrhu).

Anstrahlung eines Baumes (Osvětlení koruny stromu — svítidla Gantenbrinik).

Helle und mattierte Gläser — erweiterte Farbpalette (Čirá a matovaná skla — rozšířená paleta barev).

Beleuchtung von Friedhofshallen (Osvětlení obřadních síní na hřbitovech) — *Poell A.*

Betriebsgesetze der Halogenglühlampe (Provozní parametry halogenové žárovky) — *Neumann G. M.*

Über ein Gerät zur Messung räumlicher Lichtstärke-Indikatrices (Přístroj k měření prostorových křivek svítivosti) — *Wagner H. G.*

Ein Verfahren zur Berechnung des Himmelslichtanteils und des Aussenreflexionsanteils des Tageslichtquotienten (Postup výpočtu oblohouvé složky a podílu odrazu na vnějších překážkách — stínících — pro činitele denní osvětlenosti) — *Eberbach K., Johann H.*

DIN 15 571 „Bildwandausleuchtung bei Filmprojektoren“ (Návrh DIN 15 571 list 2, „Prosvětlení obrazu při filmové projekci“).

## **Lichttechnik 21 (1969), č. 7**

Zweckleuchten 1969 — (Účelová svítidla — venkovní svítidla — II).

OSRAM 50 Jahre (Padesátiletí OSRAMu).

Ruhige Formen und Farben der Lampenschirme und Schirmleuchten im Messeangebot Hannover 1969 (Poklidné tvary a barvy na stínidlech a svítidlech se stínidly, nabízených na veletrhu v Hannoveru 1969).

Die Anwendung von Acrylglas für Aussenleuchten und Leuchtwerbung (Použití organického skla u venkovních svítidel a ve světelné reklamě) — *Kirdorf K.*

Betrachtungen zur Sonderschau „Die gute Industrieform 69“ (Poznámky k výstavě „Dokonalost průmyslového výtvarnictví 69“).

Überlegungen zur Gestaltung der Lichtstärkeverteilung einer leuchtdichtetechnisch optimalen Leuchte (Úvaha o tvarování rozložení svítivosti svítidla s optimálními jasovými parametry) — *Roch J., Smiatek G.*

Aktivität im optischen Bereich — DIN 67 519 (Chemické působení světelné energie ve viditelné části spektra — návrh DIN 67 519).

Bildwandausleuchtung bei Filprojektion — Einfluss von Störlicht und Richtlinien für seine Messung — DIN 15 571 (Světlost obrazu při filmové projekci — Vliv rušivého světla a směrnice pro jeho měření — návrh listu 3 DIN 15 571).

## Lichttechnik 21 (1969), č. 8

- 20 Jahre Zeitschrift LICHTTECHNIK (20 let trvání časopisu) — *Taute*.  
Die Beleuchtung der Basilica San Antonio, Padua (Osvětlení basiliky sv. Antonína — Padova) — *Ott W.*  
Planung und Errichtung grosser Lichtwerbeanlagen (Navrhování a zřizování velkých reklamních návštěstí) — *Gut G.*  
Betrachtungen über die Anwendung von Halogenlampen für die Kraftfahrzeugbeleuchtung (Poznámky k použití halogenových žárovek u motorových vozidel) — *de Boer J. B., Schreuder D. A.*  
Ein digitales Messgerät zur Ermittlung des Lichtstromes aus der Lichtverteilung (Číslicový měřicí přístroj k určování světelného toku z rozložení svítivosti) — *Krochmann J., Marx P.*  
Aufsichtfarben für Verkehrszeichen — Farben und Farbgrenzen bei Beleuchtung mit Tageslicht — DIN 6171 (Barvy odrazek pro dopravní značky — Barvy a jejich vymezení pro denní osvětlení — návrh DIN 6171).

## Luft- und Kältetechnik 5 (1969), č. 2

- Über Methoden der Energieverbrauchsberechnung von Lüftungs- und Klimaanlagen (Metody výpočtu spotřeby energie větracích a klimatizačních zařízení) — *König P.*  
Anlagenberechnung mittels elektronischer Rechner unter Berücksichtigung wandernder Schatten (Výpočet klimatizace elektronickými počítači se zřetelem k putujícímu stínu) — *Boeke W.*  
Ein Beitrag zur instationären Wärmeübertragung und ihre Bedeutung für die Wärmebedarfs- und Kühllastberechnung (Příspěvek k nestacionárnímu přenosu tepla a jeho významu pro výpočet spotřeby tepla a ohladicí zátěže) — *Knabe G.*  
Über Auslegungsverfahren von Lüftungsdecken (Metody vyložení větracích stropů) — *Weinholt K., Dannecker R., Schwiegk U.*  
Zur rechentechnischen Optimierung thermodynamischer Systeme für den stationären Betriebszustand (Početní optimalizace termodynamických systémů pro stacionární provozní stav) — *Heinrich G., Krug W., Nowotny S.*  
Einsatz von Papierrohren in der Lüftungstechnik (Použití papírových trub ve větrání) — *Barmuss G.*  
Klimaschränke KJ 2000 und KJ 5000 von ZVVZ (Klimatizační skříně KJ 2000 a KJ 5000 ZVVZ).

## Luft- und Kältetechnik 5 (1969), č. 3

- Zur Regelungstechnischen Optimierung thermodynamischer Systeme (K optimalizaci regulace termodynamických systémů) — *Heinrich G., Krug W., Nowotny S.*  
Erfahrungen beim Aufbau eines Systems von Wissensspeichern für technischökonomische Parameter luft- und kältetechnischer Erzeugnisse (Zkušenosti s výstavbou systému paměti technickoekonomických parametrů vzduchotechnických a chladařských výrobků v technicko-ekonomických informacích) — *Risse K., Kube W.*  
Auslegung von Dralldüsen (Vyložení trysek) — *Funke K.*  
Über Untersuchungen an lufttechnischen Bauelementen (Výzkum vzduchotechnických stavebnicových částí) — *Stief E.*  
Klimatisierung von Phytotronen (Klimatizace fytotronů) — *Knabe G., Vieweg E. J., Elsner N.*  
Zur Wärmeübertragung zwischen strömenden Medien und raumgitterartigen Anordnungen von Körpern gegebener Oberflächengestalt (Přestup tepla mezi proudícím médiem a prostorově v mřížce umístěnými tělesy daného tvaru povrchu) — *Unger S.*

Granulometer TuR ZG 2 — ein verbesserter elektronischer Korngrössenanalyzator (Granulometr ZG 2 — zlepšený elektronický analyzátor velikosti zrn) — *Rieger W.*  
Klimageräte „Charkow“, KNP 1,5 und KNP 3,0 (Klimatisační skříně „Charkov“).  
Verfahren zum Klimatisieren mehrerer Räume (Způsob klimatizace více místností).

## Lux č. 52, duben 1969

Premier Congrès Européen de la Lumière, Strasbourg 22—25 September 1969.  
La lumière dans la vie de l'homme (První evropský kongres o osvětlování, Strasbourg, 22. až 25. září 1969 — Světlo v životě člověka).  
Le voyage d'étude de l'A.F.E. à Londres (Studijní cesta pracovníků AFE do Londýna).  
Piscine Olympique de Colombes (Olympijský plavecký bazén v C.) — *Vidal J.*  
Vitraux et lumière artificielle (Okenní vitráže s umělým osvětlením) — *Courteville P.*  
Influence du niveau et du type d'éclairage sur la discrimination chromatique (Vliv intenzity a typu osvětlení na barevné rozlišování) — *Harlay F., Cornu L.*  
La luminance des revêtements routiers et sa réalisation (Jas povrchů vozovek a jeho vytváření — *Hentschel H. J.*

## Lux č. 53, červen 1969

The Hayward Gallery à Londres (Osvětlení Hayward Gallery v Londýně).  
Eclairons pour convaincre celles qui formeront les ménagères de demain (Příklady osvětlení, které přesvědčí ty, kteří budou o něm zítra rozhodovat) — *Prieur J.*  
Lumière sur les Floralies (Osvětlení zahradní výstavy) — *Sagouit H., Métais J. M.*  
Les méthodes de calcul en éclairage artificiel intérieur (Série článků o způsobech výpočtu umělého osvětlení vnitřních prostorů).  
Évolution des méthodes de calcul des éCLAIREMENTS moyens en éclairage d'espaces clos (Vývoj metod pro výpočet středního osvětlení v uzavřených prostorách) — *Dourgnon J.*  
Méthode de la norme expérimentale S 40.001 (Způsob výpočtu osvětlení podle experimentální normy S 40.001) — *Chauvel P.*  
Pozn.: S 40.001 „Umělé osvětlení v uzavřených prostorách — Určení střední intenzity osvětlení na srovnávací rovině a na obvodových stěnách“  
Méthode simplifiée pour le calcul du facteur d'utilisation des installations d'éclairage (Jednoduchý způsob výpočtu činitele využití osvětlovacího zařízení) — *Godfert A.*  
Utilisation pratique de la norme S. 40-001 en vue de projets d'éclairage et comparaison avec les méthodes étrangères (Praktické využití normy S. 40-001 z hlediska světelně technického návrhu a její srovnání se zahraničními způsoby) — *Burrus J.*

## RAS — Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 24 (1969), č. 5

Neue Badezimmer durch das Dach (Stěhování a instalace prefabrikované koupelny střechou).  
Galvanisierte Kunststoffteile für Sanitärrarmaturen (Galvanicky pokovované části z umělých hmot pro sanitární armatury) — *Slater J. R., Bauer H.*  
Küchen-Technik (Príloha „Technika v kuchyni“).  
Neue Technik bei Elektro-Haushaltgeräten (Nové technické vybavení u elektrických přístrojů pro domácnost).  
Waschautomaten mit Bio-Programmen (Pračky s biologickými pracími prostředky a biologickými pracími postupy).  
Ausstattung und Nutzung der Küchen in Miet- und Eigentümerwohnungen (Vybavení a využití kuchyní v nájemních domech a rodinných domech).  
Rund um die Küche — international (Mezinárodní novinky okolo kuchyní).  
Armaturen aus Gold und Kunststoff (Armatury ze zlata a umělých hmot).

## RAS — Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 24 (1969), č. 6

Die deutsche Sanitärwirtschaft heute und morgen (Německá výroba a obchod sanitárními výrobky dnes a zítra) — *Kühling R. H.*

Produktionsentwicklung im Ausbaugewerbe (Vývoj produktivity v přidružené výrobě).

Küchen für jeden Geschmack (Kuchyně fy. Gruco — grucomat a grucoform).

Heidepal-Werke präsentieren den Livingroom (Fa. Heidepal nabízí obytné kuchyně).

„Studio-M“ — Küche + Elektrogeräte von Miele (Studiová kuchyně a elektrické přístroje fy. Miele).

Nobilia-Küchen für den Sanitärgrosshandel (Kuchyně fy. Nobilia pro sanitární velkoobchod).

Liftomat: Der Aufzug in der Küche (Kuchyně fy. Schaffitzel se zabudovaným sporákem).

Tielsaprofil zur Lösung kuchentechnischer Einrichtungsfragen (Kuchyňské sestavy řeší všechny technické otázky vybavení).

Donna-Einbauküchen von Dr. Becher mit AEG/Neff-Einbaugeräten (Vestavěná kuchyně Dr. B. se zabudovaným vybavením AEG/Neff).

Frankfurt 1969 Armaturen-Sanitär (Zdravotní armatury ve Frankfurtu 1969).

## RAS — Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 24 (1969), č. 7

Kostenstruktur in der Heizungs- und Lüftungsindustrie (Struktura nákladů při zřizování vytápění a větrání) — *Friedemann H.*

Kuchentechnik (Technika v kuchyni — příloha).

Fortschrittliche Haushaltshüll- und Gefrierschränke (Novodobé chladničky a mrazíny pro domácnosti).

Haushalte haben falsch investiert (Špatné investice v domácnostech) — *Schmitt H.*

## RAS — Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 24 (1969), č. 8

1968: Über 500 000 Wohnungen fertiggestellt (1968: přes 500 000 bytů dokončeno) — *Schupp R.* Mostra Convegno — Eine Aussstellung voller Esprit und Charme (Mostra Convegno, výstava plná vtipu a kouzla — sanitární zařízení).

Auf die Zukunft ausgerichtet (Vyrobeno pro budoucnu — výstavní síň fy W. Gienger GmbH v Mnichově).

Ein Sanitär-Programm im Gespräch: Alape-badform (Rozhovor o výrobním programu fy Adolf Lamprecht KG v Hahndorf bei Goslar).

## Sanitär- und Heizungstechnik 34 (1969), č. 4

Sanitär- und Heizungsinstallateur — ein zukunftsicherer Beruf (Obory zdravotní techniky a vytápění mají jistou budoucnost) — *Kreikamp J., Kollner W.*

Heizungsindustrie muss Marktentwicklung beeinflussen (Průmysl otopných zařízení musí ovlivnit vývoj trhu) — *Viessmann H.*

Optimismus in der Sanitärindustrie (Optimismus ve výrobě sanitárních zařízení) — *Knebel O.* Die Erfassung des Raumklimas mit Hilfe richtungsempfindlicher Frigorimeter (Vystižení klimatu v prostoru frigorimetrem).

Verjährung von Nachbesserungsansprüchen (Promlčení nároků na dodatečné vylepšení) — *Seesemann H., Seesemann H.*

Computer am Schreibtisch (Počítač na stole) — *Firnhauer K.*

Die Benutzung von Computern für die Berechnung von heizungs und gesundheitstechnischen Anlagen (Použití počítačů pro řešení otopných a zdravotně technických zařízení) — *Helmker W.*

Gaspolsterbildung in Heizungsanlagen (Tvoření vzduchových polštářů v otopných zařízeních) — *Schmekens H.*

Sicherheitseinrichtungen an Gasfeuerungen (Bezpečnostní zařízení na plynových spotřebičích) — *von Bevern W.*

Entwicklungstendenzen im Heizungspumpenbau (Vývojové směry u čerpadel pro vytápění) — *Boës G.*

Das Diagramm nach DIN 4703 als Hilfsmittel zur Darstellung von Betriebsvorgängen hochgespritzter Heizungsanlagen (Stempel—Kraus-Diagramm) (Diagram dle DIN 4703 jako pomůcka pro představu o provozních parametrech vysoko výkonných otopných soustav — Stempel — Krausův diagram) — *Platt W.*

Richtiges Messen und Beurteilen der wichtigsten Kenngrößen an Heizungsanlagen (Správné měření a určování nejdůležitějších parametrů na otopných zařízeních) — *Kemper G., Haan, Juppien G.*

Der Schornstein und seine Bedeutung für wärmetechnische Anlagen (Komín a jeho význam pro teplotechnická zařízení) — *Oehme W.*

Ursache der Blasenbildung in Feuerverzinkungsüberzügen bei Warmwasserbeanspruchung und Möglichkeiten zu ihrer Vermeidung (Příčiny tvoření bublin u trub v ohni pozinkovaných a namáhaných teplou vodou, a možnosti, jak jim zabránit) — *Friehe W.*

Mit Flüssiggas beheizte Freibad- und Saunaanlage (Koupaliště v přírodě a sauna jsou vytápěny tekutým plynem) — *Steincke H.*

Druckerhöhungsanlagen aus der Sicht der allgemeinen Wasserversorgung (Zařízení pro zvyšování tlaku z hlediska obecného zásobování vodou) — *Kawan H.*

Druckerhöhungsanlage mit Belüfterflasche (Zařízení pro zvyšování tlaku s odvzdušňovačem) — *Schmidt-Olfesen J.*

Regel-, Kontroll- und Zusatzeinrichtungen für Luftfilteranlagen (Regulační, kontrolní a přídavná zařízení u vzduchových filtrů) — *Ochs H. J.*

## Sanitär- und Heizungstechnik 34 (1969), č. 5

XIX. Kongress für Heizung, Lüftung, Klimatechnik (XIX. Kongres o vytápění, větrání a klimatizaci — březen 1969 Frankfurt am Main) — *Grassmann A.*

Energiegewinnung durch Müllverbrennung (Získávání energie při spalování smetí) — *Oehme W.* Die wirtschaftlichste Beheizung geschlossener Neubauprojekte mit Gas (Hospodárné vytápění uzavřených stavebních obvodů plynem) — *Reimer H.*

Selektive Korrosion bei feuerverzinkten Stahlrohren durch kalte Leitungswasser (Selektivní koroze u ocelových trub v ohni pozinkovaných při rozvodu studené vody) — *Kruse C. L.* Gesundheitstechnische Anlagen im Krankenhaus — Planungsgrundlagen, Richtlinien, und Verordnungen — 3. Teil (Zdravotně technická zařízení v nemocnicích — podklady pro návrh, směrnice a nařízení — 3. díl) — *Kopplin H.*

Installationsblock ohne Probleme (Instalační prvek bez problémů) — *Hinden R.* Elektrotechnik für Heizungs- und Lüftungsbauer (Elektrotechnika pro projektanty vytápění a klimatizace) — *Schrawang H.*

Automation in der Heizungstechnik (Automatizace v technice vytápění) — přehled. 5. ish — Dynamische Entwicklung in der Sanitär- und Heizungstechnik (5. mezinárodní výstava zdravotní techniky a vytápění — Dynamický vývoj ve zdravotní technice a ve vytápění) — přehled výrobků.

## Sanitär- und Heizungstechnik 34 (1969), č. 6

Heizkosten bei Einzelofenheizung und Zentralheizung mit Öl- und Gasfeuerung (Náklady na vytápění při lokálním vytápění kamny a při ústředním vytápění oleji nebo plynnem) — *Ständer K.*

Mailand, eine Messe der Überraschungen (Milánský veletrh plný překvapení) — *Kemper G.* Wohnungsausstattung und Gebäudekosten von Einfamilienhäusern (Vybavení bytů a náklady na výstavbu u rodinných domků pro jednu rodinu).

Gesundheitstechnik und Städtesanierung (Zdravotní technika a sanace měst — zpráva z výroční konference ASHRAE) — *Schuster G.*

Gesundheitstechnische Anlagen im Krankenhaus — Planungsgrundlagen, Richtlinien, und Verordnungen — 4. Teil (Zdravotně technická zařízení v nemocnicích — podklady pro návrh, směrnice a nařízení) — 4. díl — *Kopplin H.*

Elektroheizung auch in den USA teuer (Také v USA je elektrické vytápění drahotné). DIN 1986 — SAAI-Leitsätze (Srovnání DIN 1986 a švýcarských směrnic pro kanalizaci — *Bösch K.*

## **Sanitär- und Heizungstechnik 34 (1969), č. 7**

- Druckkessel-Steuерungen (Ovládací armatury pro tlakové zásobníky) — *Heim K.*  
Warmwasserheizung mit Elektro-Speicherheizkessel (Teplovodní vytápění s elektrickým zásobníkem vody) — *Funk H.*  
Armaturen- und Leistungsgeräusche bei Stockwerksleitungen (Hluk v armaturách a v potrubích v podlažích) — *Zielinski E.*  
Gesundheitstechnische Anlagen im Krankenhaus (Zdravotně technická zařízení v nemocnicích — dokončení) — *Kopplin H.*  
Elektrotechnik für Heizungs- und Lüftungsbauer — 4 (Elektrotechnika pro projektanty vytápění a větrání — díl 4.) — *Schrowang H.*  
Heizkessel und Warmwasserbereiter (O kotlach pro vytápění a přípravu teplé vody — přehled výrobků).

## **Sanitär- und Heizungstechnik 34 (1969), č. 8**

- Temperatursteuerungen und Beimischmengen unter Berücksichtigung von Tieftemperaturkorrosionen (Ovládání teploty a množství přidávané vody z hlediska korozivních jevů při nízkých teplotách) — *Krieger E.*  
Nachtstromspeicher-Zentralheizungs-Anlagen, Erfahrungsbericht nach Umstellung einer bisher koksbetriebenen Zentralheizanlagen (Ústřední vytápění se zásobníkem na noční proud — zkušenosti s přestavbou koksové soustavy na elektrickou) — *Wagner W.*  
Grundrissbeispiele medizinischer Heilbadeeinrichtungen für Krankenanstalten (Příklady půdorysných řešení léčebných koupelí v nemocnicích) — *Thummernicht W.*

## **Schweizerische Blätter für Heizung und Lüftung 35 (1968), č. 4**

- Shopping Center und Wohnhochhaus „Schönbühl“, Luzern (Prodejní středisko a výškový obytný dům „Schönbühl“ v Luzernu) — *Roth A.*  
Shopping Center als Installationsaufgabe (Prodejní středisko — úkol pro instalacní techniku) — *Ziemba W., Fuchs P., Hauber E., Fux O.*  
SWKI — Empfehlungen über Klassifizierung, Testmethoden und Anwendung von Luftfiltern (Doporučení SWKI pro třídění, testovací metody a použití vzduchových filtrů).

## **Schweizerische Blätter für Heizung und Lüftung 36 (1969), č. 1**

- Temperatur- und Feuchteverhalten klimatisierter Räume (Teplotní a vlhkostní poměry v klimatizovaných místnostech) — *Hemmi P.*  
Elektroklimatisierung in Stahlbeton- und Metallbauten (Elektroklimatizace v železobetonových a kovových stavbách) — *Ranscht-Froemsdorff W.*  
Gegenwärtiger Entwicklungsstand der Raum- und Bauklimatik II. (Současný stav vývoje v klimaticce místností a staveb II.) — *Lueder H.*

## **Schweizerische Blätter für Heizung und Lüftung 36 (1969), č. 2**

- Die Temsair — Klimaanlage (Klimatizace typu Temsair) — *Kostrz B.*  
Fenster-Sonnenschutz (Ochrana oken před slunečním zářením) — *Sagelsdorff R.*  
Die Achillesferse der Lüftungsbranche (Achillova pata větrání) — *Fröhlich F.*  
Wie wirksam ist die Sparklappe? (Jak je účinná úsporná klapka?) — *Kopp J. H.*  
Gewärtiger Entwicklungsstand der Raum- und Bauklimatik II. (Současný stav vývoje klimatiky místností a staveb II.) — *Lueder H.*

## **Stadt- und Gebäudetechnik 22 (1968), č. 9**

Untersuchungen der wirtschaftlichen Kälteleistungsregelung bei Klimaanlagen I (Výzkum hospodárné regulace chladicího výkonu u klimatizačních zařízení) — *Lang L., Makara G., Macskasy A.*

Kostensenkung im Heizungsbetrieb (Pokles nákladů ve vytápění) — *Novaček H.*  
Besonderheiten wärmotechnischer Rechnungen an gasbeheizten Industrieöfen (Zvláštnosti tepelného technického výpočtu u plynných vytápěných průmyslových topení) — *Gruner H.*  
Industrielle Produktion geschweißter Erzeugnisse der technischen Gebäudeausrüstung mittels schweißender Werkzeugmaschinen (Teil I) (Průmyslová výroba svářených výrobků pro technické vybavení budov pomocí mechanických svářecích agregátů — díl I.) — *Haake K. H.*  
Strömungstechnik bei Abwasser-Falleitungen in Gebäuden (Technika proudění v odpadních kanalizačních potrubích v budovách) — *Bösch K.*

Der Fall M. (Případ M. — porušení topněho potrubí v zemi) — *Maas H.*  
Die Bestimmungen über die Gewährleistungen im Installateur-, Klempner- und Zentralheizungshandwerk (Určování záruk u instalatérů, klempířů a topenářů) — *Mitzschke H.*

## **Stadt- und Gebäudetechnik 22 (1968), č. 10**

Stand und Entwicklung der Wohnraumheizung aus der Sicht der Energiewirtschaft (Současný stav a vývoj bytového vytápění z hlediska energetického hospodářství) — *Schroeder K. H.*  
Untersuchungen der wirtschaftlichen Kälteleistungsregelung bei Klimaanlagen — II (Výzkum hospodárné regulace chladicího výkonu u klimatizačních zařízení — díl II) — *Lang L., Makara G., Macskasy A.*

Heizungs- und Lüftungsanlagen im Industriebau. Die lüftungstechnischen Anlagen in der Montagehalle der VEB IFA Automobilwerk Ludwigsfelde. (Vytápění a větrání v průmyslu. Vzduchotechnika v montážní hale automobilových závodů IFA) — *Kuffner H., Munzert M., Carlsohn F., Huhn P., Steinhäuser V.*

PVC-hart-Druckrohre für Kaltwasserinstallationen (Tlakové trouby z tvrdého PVC pro rozvody studené vody) — *Spott J.*

Schallschutzmassnahmen für Heizungs- und sanitäre Anlagen nach TGL 10687 (Předpisy o ochraně proti hluku u topných a sanitárních zařízení podle TGL 10687) — *Kannheiser H.*

Gasherd Typ MORA 261 (Plynový sporák typ MORA 261) — *Kurth K.*  
Bericht über die 10. Plast-Lehrschweißer-Tagung (Zpráva o 10. oborovém dni instruktorů svářeců plastických hmot).

## **Stadt- und Gebäudetechnik 22 (1968), č. 11**

Klimarechtes Bauen und lüftungstechnischer Aufwand (Výstavba přizpůsobená klimatickým podmínkám a náklady na vzduchotechniku) — *Petzold K.*

Laboratorium zur Messung der Heizkörperwärmefreileistung (Laboratoř k měření tepelného výkonu topných těles) — *Ghitescu D.*

Untersuchungen der wirtschaftlichen Kälteleistungsregelung bei Klimaanlagen III (Výzkum hospodárné regulace chladicího výkonu u klimatizačních zařízení — díl III) — *Lang L., Makara G., Macskasy A.*

Das finnische Badezimmer — die Sauna (Sauna — finská koupel) — *Knobloch W.*

Keilovalschieber als Spitzendenschieber in Asbestzement-Rohrleitungen (Oválné klínové soupeře jako hlavní vrtenový uzávěr na osinko cementových potrubích) — *Elsner H., Rösler H.*

Analyse des Elektroenergieverbrauches in den Haushalten der DDR (Rozbor spotřeby elektrické energie v domácnostech v NDR) — *Schroeder K. H.*

Über die Garantiebestimmungen (Stanovování garancie) — *Mitzschke H.*

## **Stadt- und Gebäudetechnik 22 (1968), č. 12**

Industrielle Produktion geschweißter Erzeugnisse der Technischen Gebäudeausrüstung mittels schweißender Werkzeugmaschinen (Průmyslová výroba svářovaných výrobků pro technická zařízení budov pomocí svářecích agregátů) — *Kerger M.*

Bewertung und Perspektive der kombinierten Produktion von Wärme und Elektroenergie in FernwärmeverSORGungsanlagen (Zhodnocení a perspektivy kombinované výroby tepla a elektrické energie v dálkových teplárnách) — Schöbel G.

Klimagerechtes Bauen und lüftungstechnischer Aufwand (Výstavba, přiměřená klimatickým podmínkám proti přepychu v klimatizačních zařízeních) — Petzold K.

Durchlauf-Gaswasserheizer WG 250/105 KS mit geschlossenem Verbrennungsraum — ein neues Gerät für den Typenwohnungsbau (Průtokový plynový ohřívač vody WG 250/105 KS s uzavřeným spalovacím prostorem je novým prvkem pro typovou bytovou výstavbu) — Trommer R.

Berechnung der Festpunktkräfte und des maximalen Moments von schiefwinkligen, zweischenkligen Rohrsystemen mit zwei Einspannfestpunkten bei gleichmässiger Erwärmung (Výpočet sil v pevných bodech a maximálních momentů u šíkňých trubních soustav se dvěma větvemi pomocí dvou větknutých pevných bodů a při rovnoramenném oteplení) — Scheffer H.

Notiert und fotografiert auf der MMM in Potsdam (Zaznamenáno a fotografováno na veletrhu v P.).

## Stadt- und Gebäudetechnik 23 (1969), č. 1

Energiewirtschaftliche Untersuchungen an grossflächigen Produktionsgebäuden (Výzkum energetického hospodaření ve velkoplošných výrobních objektech) — Buss E.

Das Strangschemata in der Heizungstechnik (Schéma rozvodu ve vytápění) — Mönnig H.

„Schallschutzmassnahmen für Heizungs- und sanitäre Anlagen nach TGL 10687“ („Opatření k ochraně před hlukem ve vytápění a ve zdravotních zařízeních podle TGL 10687“) — diskusní příspěvek, Poetzschner H.

Stand und Entwicklung des Einsatzes von Plasten im Bauwesen (Stav a vývoj použití plastických hmot ve stavebnictví) — Hildebrandt.

Erfahrungen bei der Anwendung des Fachbereich-Standards TGL 92-020, Bl. 1, Beton- und Steinzeugrohre, Rohrlagerungsarten (Zkušenosti s použitím oborové normy TGL 92-020, list 1, Betonové a kameninové potrubí, způsoby kladení) — Schrever H.

Berechnung ebener Rohrsysteme (Výpočet roviných trubních soustav) — Breitsprecher E.

Verhalten unterpulvergeschweisster Wendelnahtrohre und -rohrbauteile bei ruhender und wechselnder Beanspruchung (Chování trub a trubních sestav spirálně svářených ponořenou elektrodou při stálém a proměnném namáhání) — Assmann W.

Verschlussdeckel für die Druckprüfung an Entwässerungsleitungen (Uzavírací víko pro tlakové zkoušky na kanalizačních vedeních) — Franke.

VEB TGA Dresden erprobte System der fehlerfreien Arbeit (VEB TGA Dresden zkouší pracovat bez chyb a nedostatků) — Fritsche H. D.

## Stadt- und Gebäudetechnik 23 (1969), č. 2

Möglichkeiten der Bekämpfung von Korrosionserscheinungen an Warmwasseranlagen (Možnosti boje proti korozivním jevům na teplovodních zařízeních) — Langguth K., Eisfeldt W.

Katathermometrische Messwerte und Messfehler bei Messungen in ruhender Luft (Katahodnoty a chyby při měření v klidném vzduchu) — Banhidi L., Kintses G.

Zur Kompressibilität des in Zwangsumlaufheizungsanlagen eingeschlossenen Mediums (Ke stlačitelnosti média uzavřeného v otopních zařízeních s nuceným oběhem) — Schutze M.

Berechnungsgrundlagen zum Einsatz von Klimageräten mit direkter Verdampfung — Teil I. (Výpočetové podklady pro použití klimatizačních zařízení s přímým odpařováním) — I. dil — Wolter H.

Verhalten unterpulvergeschweisster Wendelnahtrohre und -rohrbauteile bei ruhender und wechselnder Beanspruchung — II (Chování trub a trubních sestav spirálně svářených ponořenou elektrodou při stálém a proměnném namáhání — II) — Assmann W.

300.000 Mark nutzen durch MMM-Exponat (Výhodná nabídka pomocí).

Rückblick auf die Gründung und Tätigkeit der Fachrichtung Technische Gebäudeausrüstung (Pohled zpět na zakládání a činnost oboru Technická zařízení budov) — Schuster J.

## **Stadt- und Gebäudetechnik 23 (1969), č. 4**

- Leichte Raumzelle Küche/Bad/WC im Wohnungsbau (Lehké bytové jádro kuchyň/koupelna/záchod pro bytovou výstavbu) — *Haack E.*
- Duschkabine — ein Hauptzeugnis der VVB Technische Gebäudeausrüstung (Sprchová kabina — jeden z hlavních výrobků VVB TG) — *Böötcher G.*
- Die sanitärtechnische Installation der Sauna-Anlage im Hotel „Stadt Berlin“ (Zdravotně technická zařízení v sauně hotelu „Stadt Berlin“) — *Knobloch W.*
- Berechnungsgrundlagen zum Einsatz von Klimageräten mit direkter Verdampfung — Teil III (Výpočtové podklady pro použití klimatizačních zařízení s přímým odpařováním — díl III) — *Wolter H.*
- Sonderfälle der Belastung im Erdreich eingebetteter starrer Rohre (Zvláštní případy zatěžování tuhých trubních rozvodů uložených v zemi) — *Schreyer H.*
- Erfahrungen bei der komplexen sozialistischen Rationalisierung der industriellen Produktion des VEB TGA Halle (Zkušenosti s prováděním komplexní socialistické racionalizace průmyslové výroby VEB TGA Halle) — *Erler W.*
- Zur Bildung eines Kooperationsverbandes Technische Gebäudeausrüstung im Bezirk Karl-Marx-Stadt (K vytvoření kooperační jednotky TG v oblasti KMS) — *Frischmann J.*
- Arbeitsstudium, Arbeitsgestaltung, Arbeitsnormung im VEB Technische Gebäudeausrüstung Dresden (Študium, konstrukce a normování práce ve VEB TG Dresden) — *Riedel W.*

## **Stadt- und Gebäudetechnik 23 (1969), č. 5**

- Programm zur Ermittlung von „Technisch-wirtschaftlichen Kennzahlen (TWK) des Aufwandes für die Vorbereitung und Durchführung der Projektierung von Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung (TGA)“ (Program zjištování „Technicko hospodářských ukazatelů nákladů na přípravu a provádění návrhů technických zařízení budov“) — *Nicolai H.*
- Richtwerte für die Gasversorgung von gesellschaftlichen Einrichtungen (Směrné hodnoty při zásobování plyny ve společenských zařízeních) — *Hartmann W., Kuhn P.*
- Sonderfälle der Belastung im Erdreich eingebetteter starrer Rohre (Zvláštní případy zatěžování tuhých trubních rozvodů uložených v zemi — pokrač.) — *Schreyer H.*
- Das „Klarsicht-Klebeverfahren“ (Diskusní příspěvek k tématu „Racionální projektové metody“ — použití transparentních symbolů pro zjednodušení kresebných prací) — *Damm R., Bornschein H.*
- Die Einführung fondsbezogener Industriepreise im industriellen Rohrleitungsbau (Zavádění cen v průmyslu potrubí vztažených na základní fondy) — *Sonntag H.*
- Rationalisierungsmittel im Klempner- und Installateurhandwerk (Racionalizační prostředky v oboru klempířství a instalatérství) — *Michaelis E.*
- Leipziger Frühjahrsmesse 1969 (Lipský veletrh 1969 — jaro, přehled novinek).

## **Staub-Reinhaltung der Luft 28 (1968), č. 11**

- Bedeutung von Oberfläche und innerem Bau für Haftung und Aggregation (Význam povrchu a vnitřní stavby pro zachycování a slulkování) — *Radczewski O. E.*
- Einsatz der Raster-Elektronenmikroskopie für die Beurteilung von Stauboberflächen (Použití síťové elektronkové mikroskopie pro stanovení povrchu prachu) — *Pfefferkorn G., Blaschke R.*
- Aufladung und Haftung kleiner Teilchen (Nabíjení a zachycování malých částic) — *Schnabel W.*
- Grenzflächenergetische Einflüsse auf das Haften von Pulvern an Festkörpern (Mezní povrchové energetické vlivy na zachycování prachů na pevných tělesech) — *Neumann A. W.*
- Über die Haftung von Staubteilchen an Faser- und Teilchenoberflächen (Zachycování prachových částic na vláknitém a prašném povrchu) — *Löffler F.*
- Der Einfluss der Benetzbarkeit von Stäuben bei der Nassentstaubung (Vliv smáčivosti prachů při mokrému odlučování) — *Weber E.*
- Über den Einfluss der Feinstmahlung auf das Kristallgitter von Stäuben (Vliv jemného mletí na krystalovou mřížku prachů) — *Lindner K. H.*
- Zur Koagulation gemischter Stäube (Koagulace míchaných prachů) — *Zessack U.*
- Ein neues Messverfahren zur Bestimmung der Oberflächengröße, des Porenvolumens und der Porenradien feinteiliger Substanzen (Nová měřicí metoda ke stanovení plochy povrchu, objemu a poloměru pórů jemných substancí) — *Sieh R. H. W.*

Elektrostatische Aufladung als Ursache für die Verstaubung von Kunststoffoberflächen — Mittel und Wege zu ihrer Verhinderung (Elektrostatický náboj příčinou zaprášení povrchu umělých materiálů — prostředky a cesty k jejímu zabránění) — *Teege G.*  
Einfluss von gelösten Stoffen auf die Sedimentation von Pulvern in wässrigen Medien (Vliv rozpuštěných látek na sedimentaci prachu ve vodním prostředí) — *Lange H.*  
Ein künstlich erzeugtes Aerosol für Nassentstaubungsversuche im halbtechnischen Messtab (Uměle vyrobený aerosol pro pokusy s mokrým odlučováním v poloprovozním měřítku) — *Güntheroth H.*

## **Staub-Reinhaltung der Luft 28 (1968), č. 12**

Die Filtrationsmechanismen bei analytischen Porenfiltern verfolgt mit Hilfe der Elektronenmikroskopie (Sledování mechanismu filtrace analytického porézního filtru elektronkovou mikroskopii) — *Spurný K., Lodge J. P.*  
Bestimmung des Ladungsverteilung von Oberflächen mittels stabilisierter elektrisch geladener Teilchen (Určení rozložení náboje na povrchu pomocí stabilizovaných elektricky nabitéch částic) — *Straubel H.*  
Ein Zentrifugalabscheider und seine Eigenschaften (Odstrědivý odlučovač a jeho vlastnosti) — *Rüger G., Maiwald E., Feddersen Ch.*  
Zur Bestimmung des Stickstoffmonoxids in atmosphärischer Luft (Stanovení NO v atmosférickém vzduchu) — *Forweg W., Crecelius H. J.*  
Das Bio-Filter, ein Verfahren zur Geruchsbeseitigung — Wirkungsweise und Einsatzmöglichkeiten (Biologický filtr, způsob k odstraňování zápachů — působení a možnosti použití) — *Dratwa H.*

## **Staub-Reinhaltung der Luft 29 (1969), č. 1**

Ableitung eines Berechnungsverfahrens für Mehrkammer-Gewebefilter auf Grund von Versuchsergebnissen (Odvození výpočtu vícekomorového látkového filtru na základě výsledků zkoušek) — *Solbach W.*  
Emissionsmessungen an Trockenöfen und Gelierkanälen mit nachgeschalteten Abgasreinigungsanlagen zur Geruchsverminderung (Měření úletu u sušicích pecí a Gelierových kanálů s čistícím zařízením k snížení pachu v odpadním plynu) — *Franzky U.*

## **Staub-Reinhaltung der Luft 29 (1969), č. 2**

Staubbekämpfung in Betrieben der keramischen Industrie (Boj proti prachu v keramickém průmyslu) — *Blasum H. A., Claus D.*  
Zur Aerosolabscheidung an einer Einzelfaser unter dem Einfluss elektrischer Kräfte — Teil I: Theorie mit Berücksichtigung der Diffusion (Odlučování aerosolu na osamoceném vláknu za vlivu elektrických sil — díl I: Teorie s ohledem na difusi) — *Zebel G.*  
Zur Aerosolabscheidung an einer Einzelfaser unter dem Einfluss elektrischer Kräfte — Teil II: Experimente zur Sichtbarmachung der Bahnlinien (Odlučování aerorolu na osamoceném vláknu — díl II: Pokusy se zviditelněním druh) — *Hochrainer D.*  
Eine Bemerkung zur Aerosolfiltration unter extremen Bedingungen (Poznámka k filtrace aerosolu za extrémních podmínek) — *Spurný K., Hrbek J.*  
Einfluss der Porenstruktur auf den Abscheidegrad in Faserfiltern (Vliv struktury póru na odlučivost vláknitých filtrů) — *Benarie M.*  
Über das Herstellen von Aerosolen und die Abscheidung von Feinststäuben in Sprühwäsichern (Výroba aerosolu a odlučování nejjemnějších prachů v pračkách) — *Lohs W.*

## **Staub-Reinhaltung der Luft 29 (1969), č. 3**

Erfahrungen mit einigen kontinuierlich arbeitenden Staubdosiervorrichtungen zur Aufrechterhaltung konstanter Staubkonzentrationen in Prüfanlagen (Zkušenosti s několika podávacími zařízeními na prach, pracujícími kontinuálně, k zajištění konstantní koncentrace prachu ve zkušebním zařízení) — *Ebens R.*

Über Einlasspaltssysteme in Konifugen, Teil I.: Das ROSL-System (Vstupní šterbinové systémy v konifugách, část I.: systém ROSL) — *Berner A., Reichelt H.*  
Nassarbeitende Entstauber, Entwicklung und Prüfstandergebnisse (Mokré odlučovače, vývoj a výsledky zkoušek) — *Becker H., Breuer H., Engels L. H.*  
Der Beitrag der Forschung des Bergbaus zur Staub- und Silikosebekämpfung in den vergangenen zehn Jahren (Příspěvek výzkumu hornictví k boji proti prachu a silikose v uplynulých deseti letech) — *Barking H., Schulte K.*  
Die Bedeutung der Korngrößenverteilung für die Messung und Bekämpfung des Schwebestaubes im Steinkohlenbergbau (Význam granulometrického složení na měření a potírání polétavého prachu v kamenouhelných dolech) — *Breuer H.*  
Überlegungen zur Frage von Schwebestaubmessungen in britischen Kohlengruben (Úvahy k otázce měření polétavého prachu v britských uhlílných dolech) — *Walton W. H.*  
Entwicklung und Einsatz von Geräten zum Absaugen sedimentierten Staubes im Untertagebetrieb (Vývoj a použití přístrojů k odsávání usazeného prachu v podzemním provozu) — *Bauer H. D.*  
Verfahren zur kontinuierlichen, gravimetrischen Konzentrationsbestimmung staubförmiger Emissionen (Metoda kontinuálního gravimetrického stanovení koncentrace prachových emisí) — *Lang N.*  
IAEA — Symposium: Untersuchungen und Erfahrungen über die Behandlung radioaktiver Luftverunreinigungen (Výzkum a zkušenosti s radioaktivními znečištěninami vzdachu 1968). Schwabstofftechnische Arbeitstagung, Mainz (Pracovní konference o polétavých látkách v Mainz 1968).

## **Staub-Reinhaltung der Luft 29 (1969), č. 4**

Der Venturi-Wäscher, Entwicklung, Wirkungsweise und Energiebedarf (Pračka Venturi, vývoj, činnost a spotřeba energie) — *Nagel R.*  
Der Durchlassgrad des plattenförmigen Elektroabscheiders (Průnik elektrickým komorovým odlučovačem) — *Petroll J.*  
Methodische Untersuchungen zur Staubniederschlagsmessung (Metodický výzkum měření spadu prachu) — *Deuber A., Gilgen A., Grandjean E.*  
Gasdiffusor — ein Langzeitgerät zur Dosierung von Gasen im µg- bis mg-Bereich je Stunde (Plynový difúzor — přístroj pro dlouhodobé podávání plynů v µg až mg za hodinu) — *Kettner H.*  
Der Wellenlängenexponent maxwell-verteilter dielektrischer disperser Systeme (Koeficient délky vln dielektrických dispersních systémů) — *Hilbig L.*  
Herstellung dünner Staubschichten zur analytischen Untersuchung mittels Röntgenstrahlemission und Röntgenbeugung (Výroba tenkých prachových vrstev pro analytické zkoumání pomocí rentgenového záření a jeho ohýbu) — *Leroux J.*

## **Staub-Reinhaltung der Luft 29 (1969), č. 5**

Korngrößenbestimmung polydisperser Systeme mittels der Methode des ersten Maximums (Stanovení velikosti zrn polydisperzních systémů metodou prvního maxima) — *Hilbig G.*  
Untersuchungen an Aerosolstrahlen (Výzkum aerosolových paprsků) — *Israel G. W.*  
Zum Problem der Eigenschaften von Aerosol-Zentrifugen (Problém vlastností aerosolových odstředivek) — *Stöber W.*  
Der Einfluss von Konvektion und Turbulenz auf die Diffusion kleiner Aerosolteilchen in runden Rohren (Vliv konvekce a turbulence na difúzi malých aerosolových částic v kulatých rourách) — *Sinclair D.*  
Die Kondensation und Verdampfung an Einzelteilchen von Kleinaerosolen (Kondenzace a odparování na jednotlivých částečkách malých aerosolů) — *Nix N.*  
Die automatische photographische Registrierung des Verlaufs von Druck und Druckänderungsgeschwindigkeit bei Staubexplosionen im Hartmann-Apparat (Automatická fotografická registrace průběhu tlaku a tlakové změny rychlosti u výbuchů prachu v Hartmannově přístroji) — *Best R.*  
Natürliche Lüftung im Hinblick auf die Staubbekämpfung (Přirozené větrání se zřetelem k potírání prachu) — *Oppel L.*

## **Staub-Reinhaltung der Luft 29 (1969), č. 6**

Massnahmen am Motor zur Verbesserung der Abgaszusammensetzung (Opatření na motoru ke zlepšení složení výfukových plynů) — Müller H.

Zur Frage Minderung von Schadstoffemissionen in den Abgasen von Otto-Motoren — Probleme und Massnahmen in der Praxis (K otácke snížení škodlivých emisí ve výfukových plynech Ottova motoru — problémy a praktická opatření) — Klinksiek K. E.

Ein einfaches, tragbares Gerät zur Dauermessung der Konzentration von Schwebstoffen und Spuren gasen in der Aussenluft (Jednoduchý přenosný přístroj na trvalé měření koncentrace polétačích látak a stopových plynů ve vnějším vzduchu) — Benarie M., Bodin D.

Bemerkungen zu den Winkelgeschwindigkeiten des Trägergases im ROSL-Spektrometer (Poznámky k úhlové rychlosti nosného plynu ve spektrometr ROSL) — Berner A.

Zur Messung der Porencharakteristik bei Membranfiltern (K měření charakteristiky pórů u membránových filtrů) — Hampl V., Pelzbauer Z., Spurný K.

Herstellung und Eigenschaften eines Chromoxidaerosols (Výroba a vlastnosti aerosolu kysličníku chromu) — Polydorová M.

## **Svetotechnika (1968), č. 12**

O vozmožnostjach povyšenija svetovojo otdači otečestvennych ljuminescentnych lamp (O možnostech zvýšení světelného výkonu zářivek) — Butaeva F. A., Merkulova A. P., Kulik O. A.

O novom oborudovanii dlja proizvodstva ljuminescentnych lamp (Nové technologické zařízení na výrobu zářivek) — Fedorov V. V.

Inženernye metody raščeta cylindričeskoy osvěščennosti (Inženýrské metody výpočtu cylindrické osvětlenosti) — Jepanešnikov M. M., Sidorova T. N.

Sootnošenija Je. N. Nikulina dlja prožektorного osvěščenija bol'shich ploščadej (Stanovisko J. N. N. k navrhování osvětlení rozsáhlých prostranství) — Sapozhnikov R. A.

Glubina insoljacji pomeščenija različnoj orientacij (Hloubka insolace místností s různou orientací) — Davidson B. M.

Izmenjenje svojstv polivinilchloridnych svetotechničeskikh plenok pod vlijaniem ljuminescentnych lamp (Změna vlastností PVC desek světelně aktivních vlivy zářivek) — Ždanova V. B., Kutjanin G. I.

K voprosu osvěščenija mikrorajonov (K dotazu o místním venkovním osvětlení) — Medvedskij N. I., Lesman Je. A.

## **Svetotechnika (1969), č. 1**

Povyšenije effektivnosti issledovanij — važnejšaja zadača (Zvýšení efektivnosti výzkumů je významným úkolem).

Ulučenie uslovij zažiganija i srok služby ljuminescentnych lamp (Zlepšení podmínek pro zažehování a život zářivek) — Litvinov V. S., Rettner, V., Zasorkin A. F.

Issledovanie vlijaniya zritel'nogo utomlenija na osleplennost (Výzkum vlivu zrakové únavy na ztrátu zraku) — Mjasojedova Je. I.

Rasčet reducirannoj jarkosti jasnogo neba v diapazone spektra ot 290 do 760  $\mu\text{m}$  (Výpočet redukovánoho jasu jasného nebe v rozmezí spektra od 290 do 760  $\mu\text{m}$ ) — Bacharev D. V.

Rasčet pokazatelja diskomforta ot svetjaščich linij i polos (Určování ukazatelů zrakového nepohodlí od svítících přímk a ploch) — Jepanešnikov M. M., Undasynov G. N.

## **Svetotechnika (1969), č. 2**

Fizičeskie osnovy generirovaniya ultrafioletovogo izlučenija (Fyzikální základy vytváření UF záření) — Roclin G. N.

Ob uskoremnom opredelenii srednej prodolžitelnosti gorenija ljuminiscentnych lamp (O rychlejším určování střední doby života zářivek) — Mil E. I., Rožkova I. V.

Vlijanie centrov zachvata ljuminofora na svetootdaču ljuminescentnych lamp (Vlivy uchycení jádra luminoforu na světelný výkon zářivek) — Skrebljukov A. E., Morozova T. I.

O svetovojo otdače elektroljuminescentnych istočnikov sveta (O světelném výkonu elektro-luminiscenčních světelných zdrojů) — Chazanov V. S., Fomina A. M.

### Svetotehnika (1969), č. 3

Projektirovanie osvetitelnych ustanovok i puti ego ulučenija (Navrhování osvětlovacích zařízení a jak docílit zlepšení) — *Knorrin G. M.*

K voprosu sozdanija lamp s vysokoj effektivnoj otдаečej dlja oblučenija rastenij (K dotazu o vytvárení zdrojů s vysokou světelnou účinností k ozařování rostlin) — *Sulackov V. G., Sventickij I. I.*

Rasčet koefficiente jarkosti zatenjalušej zastrojki (Výpočet činitele jasu zastiňující překážky) — *Mironova L. N.*

Eksploatacionnaja ocenka nekotorych svetilnikov v uslovijach raboty v prokatnyh cechach (Provozní hodnocení některých svítidel ve válcovnách) — *Šejdin S. A.*

O projektirovani masterskikh dlja očistki i profilaktičeskogo remonta osvetitelnoj armatury (O navrhování dílen pro čištění a údržbu — opravy — osvětlovacích zařízení) — *Altšuler B. N.*

### Svetotehnika (1969), č. 4

Vlijanie neravnomernogo raspredelenija jarkosti dorožnych pokrytij na zritelnuju rabotospособnost voditelej (Vliv nerovnoměrného rozložení jasu na površích vozovek na zrakovou schopnost vnímání řidičů) — *Ostromskij M. A.*

Rasčet raspredelenija svetovogo potoka ot linejnogo izlučatelja (Výpočet rozdelení světelného toku u přímkových zdrojů) — *Epanešnikov M. M., Sidorova T. N.*

Osveščenie otražennym svetom pomešenij, nachodjaščichsja pod architekturnoj ochranoj (Přisvětlování v prostorách architektonicky chráněných) — *Knorrin G. M., Berim R. I., Dvojrin G. B., Obolencev Ju. B.*

O rasčetach otažennogo sveta pri estestvennom osveščenii pomešenij (O výpočtech odraženého světla při denním osvětlování místnosti) — *Simonov V. A.*

Izmerenie baktericidnogo i eritemnogo potokov v šarovom fotometre (Měření baktericidního a erytemálního záření krokovým fotometrem) — *Četvergov D. I., Pronkin V. S., Belova I. D.*

Osveščenie zubovračebnogo kabinetu (Osvětlení Zubolékařského pracoviště) — *Lamin E.*

O state M. M. Epanešnikova i N. A. Obrosovo „Issledovanie diskomforta ot svetovych potolkov“ (Ke stati Epanešnikova a Obrosovové „Výzkum zrakového nepohodlí pro svítících stropech — Novikov V. V.

### Svetotehnika (1969), č. 5

Projektirovanie architekturnogo osveščenija (Navrhování architekturního osvětlení) — *Kljuev S. A.* Osveščenie fontanov Petrodvorce (Osvětlení fontán v P.) — *Volockoj N. V., Teljatev V. V.*

Rasčet otažennoj sostavljaščej estestvennogo osveščenija pomešenij pri bezoblačnom nebe (Výpočet odražené složky denní osvětlenosti v bodovách při bezoblačném nebi) — *Kireev N. N.*

Vlijanie technologičeskikh parametrov aljuminirovaniya otažatelej v vakuumu na ich sveto-techničeskie charakteristiki (Vliv technologických ukazatelů při povlákání odrazných ploch hliníkem ve vakuu na jejich světelné technické charakteristiky) — *Bolenok V. E.*

Rasčet osveščennosti v pole linejnogo istočnika sveta (Výpočet osvětlení od přímkového zdroje světla) — *Gabel I.*

Zamečanija k „Projektnym rešenijam po osveščeniju charakternych pomešenij“ (Poznámka k „Návrhu řešení osvětlení v typových místnostech“) — *Koc A. Ja.*

**ztv**  
**5-6**

Zdravotní technika a vzduchotechnika. Ročník 12. Číslo 5—6, 1969. Vydává Čs. vědeckotechnická společnost, komise pro zdravotní techniku a vzduchotechniku, v Academii, nakladatelství Československé akademie věd, Vodičkova 40, Praha 1. Adresa redakce: Praha 4, Dvorecká 3. — Rozšíruje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS — ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská 14, Praha 1 Lze také objednat u každého pošty nebo doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice tisku, odd. vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Vychází 6 čísel ročně. Cena dvojčísla Kčs 16,— (cena pro Československo). Předplatné Kčs 48,—; US \$ 7,—; Lstg 2,18,6; DM 28,— (cena v devisách). Tiskne Tisk, knižní výroba, n. p., Brno, závod 1. Toto číslo vyšlo v únoru 1970.

© by Academia, nakladatelství Československé akademie věd 1969.