

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 — doc. Ing. L. Hrdina — Ing. L. Chalupský — doc. Ing. J. Chyský, CSc. — Ing. B. Jelen — Ing. L. Kubíček — Ing. Dr. M. Lázněvský — Ing. Dr. Z. Lenhart — F. Máca — doc. Ing. Dr. J. Mikula, CSc. — Ing. Dr. J. Němec, CSc. — Ing. V. Tůma, CSc.

Adresa redakce: Dvorecká 3, Praha 4

OBSAH

Ing. Z. Viktorin:	Přestup tepla při proudění nehybnou vrstvou zrnitého materiálu	225
RNDr. K. Spurný, CSc., prom. biol. O. Machala:	Radioaktivní spad v Praze v roce 1967	237
Ing. K. Šmíd:	Výšková budova společnosti Gebrüder Sulzer A. G.	241
V. Strupek:	Bezpečnost práce v projektech tepelných sítí	251
Ing. T. Ciundziewicki:	Diskusní příspěvek k článku Ing. J. Cikharta „Perspektiva automatické regulace předávacích stanic v ČSSR“	261



CONTENTS

Ing. Z. Viktorin:	Convection of heat through an immobile layer of granular material	225
RNDr. K. Spurný, CSc., prom. biol. O. Machala:	Radioactive fall out in Prague in 1967	237
Ing. K. Šmíd:	Sky scraper building of the society Gebrüder Sulzer A. G.	241
V. Strupek:	Work safety in heat network projects	251
Ing. T. Ciundziewicki:	Discussion contribution to Ing. J. Cikhart's article about „Perspective view of automatic control of exchangers in Czechoslovakia“	261

INHALT

Ing. Z. Viktorin:	Wärmeübergang bei Strömung durch eine feste Schicht körnigen Materials	225
RNDr. K. Spurný, CSc., prom. biol. O. Machala:	Radioaktiver Niederschlag in Prag im Jahre 1967	237
Ing. K. Šmíd:	Hochbau der Gebrüder Sulzer A. G.	241
V. Strupek:	Arbeitssicherheit in den Projekten der Wärmenetze	251
Ing. T. Ciundziewicki:	Diskussionsbeitrag zum Ing. J. Cikhart's Artikel „Perspektive der automatischen Regelung der Wärmeaustauscher in der Tschechoslowakei“	261



SOMMAIRE

Ing. Z. Viktorin:	Convection de chaleur par une couche immobile d'un matériau granulé	225
RNDr. K. Spurný, CSc., prom. biol. O. Machala:	Précipitation radioactive à Prague en 1967	237
Ing. K. Šmíd:	Immeuble-tour de la société Gebrüder Sulzer A. G.	241
V. Strupek:	Sécurité de travail dans les projets des réseaux thermiques	251
Ing. T. Ciundziewicki:	Contribution de discussion à l'article de Ing. J. Cikhart „Perspective du réglage automatique des stations d'échange en Tchécoslovaquie“	261



PŘESTUP TEPLA PŘI PROUDĚNÍ NEHYBNOU VRSTVOU ZRNITÉHO MATERIÁLU

ING. ZBYNĚK VIKTORIN

Státní výzkumný ústav pro stavbu strojů, Běchovice u Prahy

Součinitel přestupu tepla v zrnitém materiálu je významným parametrem při řešení řady základních úloh techniky disperzních hmot. Jeho určení na základě kritériálních vztahů je věnována hlavní pozornost. Autor ve svém zpracování využívá rozsáhlé experimentální údaje dosud publikované ve světové literatuře.

Recenzoval: Doc. Ing. J. Smolík, CSc.

Problematikou přestupu tepla při proudění tekutiny nehybnou vrstvou zrnitého materiálu se zabýval velký počet pracovníků. Dosud používané experimentální metody jsou jednak metody stacionární, založené buď na principu elektrického ohřevu zkoumaných částecek nebo na principu analogie přestupu tepla a hmoty pomocí difúze či stálé rychlosti sušení částecek a jednak metody nestacionární, mezi něž patří buď jednorázový ohřev či ochlazení vrstvy nebo metoda cyklická, jež byla použita i v SVŮSS pro stanovení přestupu tepla při proudění vrstvou kuliček [21].

Podobně jako tomu je v ostatních případech přestupu tepla, je i v případě nehybné vrstvy snaha vyjadřovat závislost součinitele přestupu tepla na ostatních zúčastněných proměnných pomocí funkce kritérií podobnosti. Tento postup, který poskytuje možnost zobecnění experimentálních výsledků, však v případě nehybné vrstvy není, na rozdíl od jiných základních případů přestupu tepla, ještě jednotně zpracován. Proto i skladba jednotlivých kritériálních závislostí je v různých případech různá.

Obecný tvar této závislosti je obvykle dán vztahem

$$Nu = f(Re, Pr, \varepsilon, D/d_K, \Phi) \quad (1)$$

kteřý je možno v mnohých případech nahradit mocninovou závislostí mezi zúčastněnými kritérii podobnosti

$$Nu = k \cdot Re^m \cdot Pr^n \cdot \varepsilon^i \cdot (D/d_K)^j \cdot \Phi^k \quad (2)$$

K vyhodnocení experimentálních údajů však bývá jednotlivými pracovníky volen různě charakteristický rozměr částic ve vrstvě, rychlost proudění bývá vztažena buď na vrstvu (mezerová rychlost v) nebo na volný průřez zařízení (mimovrstvová rychlost w) a v mnoha případech jsou též užity různé modifikace Reynoldsova kritéria, do kterého je často zahrnována mezerovitost vrstvy a někdy též tvaroví činitelé částic; protože vliv všech zúčastněných proměnných nebývá vždy sledován, přechází mocninová závislost (2) často na tvar

$$Nu = k \cdot Re^m \cdot Pr^n$$

Místo Nusseltova kritéria je často do vztahu (1), popřípadě (2) a (3) zaváděno Stantonovo kritérium

$$St = \frac{Nu}{Re \cdot Pr} \quad (4)$$

nebo se zpracování experimentálních údajů o přestupu tepla provádí pomocí Colburnova faktoru přestupu tepla j_α , který představuje simplex uvedených kritérií

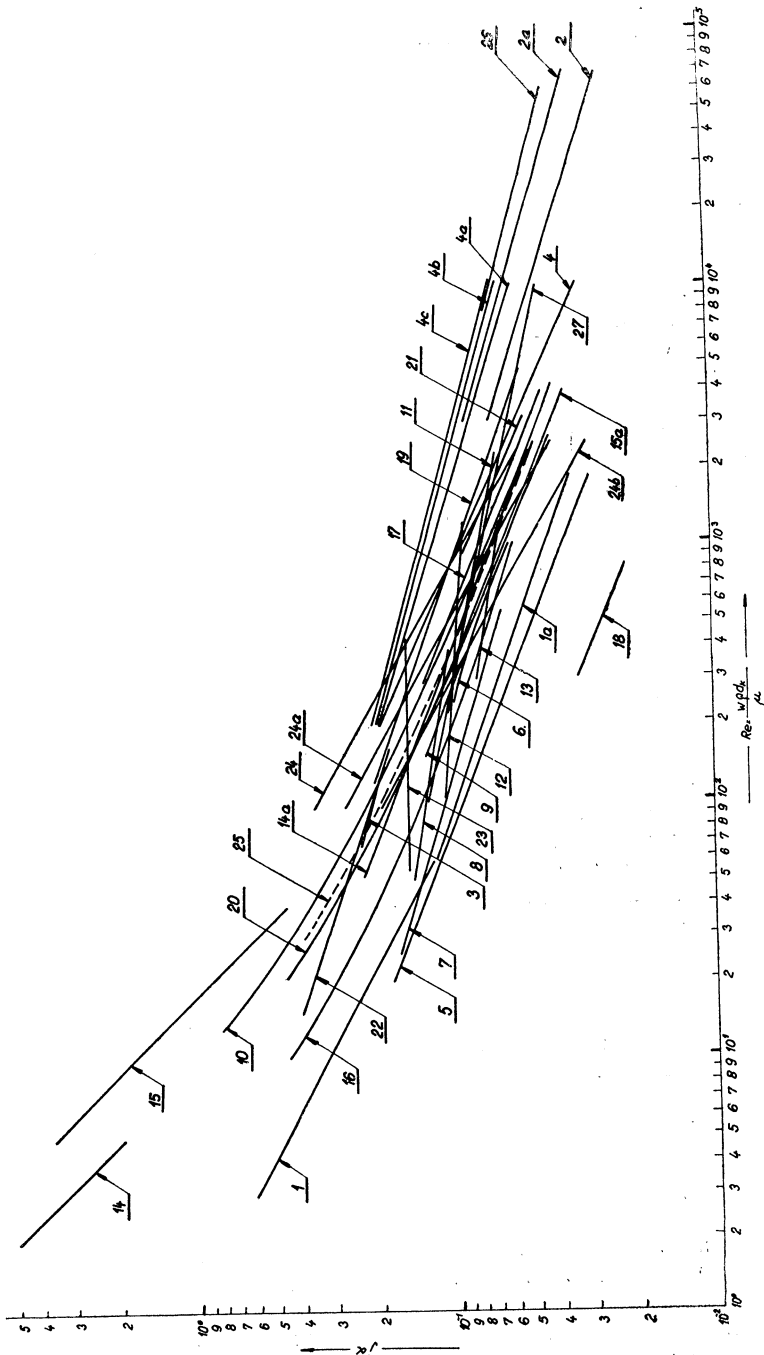
$$j_\alpha = \frac{Nu}{Re \cdot Pr^{1/3}} = St \cdot Pr^{2/3} \quad (5)$$

a je tedy definován jako

$$j_\alpha = \frac{\alpha}{c_p \cdot w \cdot \rho} \left(\frac{c_p \mu}{\lambda} \right)^{2/3} \quad (6)$$

Orientační tabulka k obr. 1

Číslo křivky	Doplňující charakteristika křivky
1	pro $\varepsilon = 0,424$
1a	pro $\varepsilon = 0,424$
2	po 5. řadě při kubickém uspořádání
2a	po 3. řadě při v hombohedralním uspořádání
4	$D/d_K = 10$
4a	$D/d_K = 15$
4b	pro $D/d_K = 20$
4c	pro $D/d_K = 25$
5	pro $\varepsilon = 0,295$
6	pro $\varepsilon = 0,39$
14	pro $\varepsilon = 0,400$
14a	pro $\varepsilon = 0,400$
16	pro $\varepsilon = 0,429$
19	pro $\varepsilon = 0,3954$
20	pro $\varepsilon = 0,416$
24	pro $\varepsilon = 0,444$
24a	pro $\varepsilon = 0,576$
24b	pro $\varepsilon = 0,778$
25	pro $\varepsilon = 0,400$



Obr. 1. Závislost $j_\alpha = f(Re)$ pro nehybné vrstvy kuliček. Specifické údaje jednotlivých křivek jsou uvedeny v tabulce I.

Pro bližší objasnění problematiky přestupu tepla v nehybné vrstvě disperzního materiálu byl proveden rozsáhlý literární průzkum jednotlivých publikovaných prací.

1. Přehled publikovaných prací

Cílem provedeného průzkumu bylo nalézt údaje o přestupu tepla v nehybných vrstvách složených z částic pravidelných i nepravidelných geometrických tvarů a provést jejich srovnání.

Většina nalezených prací shrnuje výsledky experimentů s vrstvami složenými z kuliček, v menším měřítku s Raschigovými a dělenými kroužky, válečky, krychličkami, Bérlovými sedélky a nepravidelnými částicemi. Jako tekutina byl převážně použit vzduch, méně již různé plyny a po případě též voda.

Údaje nalezené v odborné literatuře o přestupu tepla ve vrstvách kuliček spolu s charakteristickými vlastnostmi tekutiny, kuliček, vrstvy, použité experimentální metody, rozsahu Re a empirickými vztahy pro určení j_α a Nu jsou souhrnně uvedeny na *tab. I*. Aby bylo možno provést vzájemné porovnání uváděných údajů, bylo nutno všechny práce převést na stejné vyjádření charakteristického rozměru částice a Reynoldsova kritéria. Jako charakteristický rozměr byl volen průměr kuličky d_K a bezdimenzionální kritéria Re a Nu ve tvaru

$$Re = \frac{w_0 d_K}{\mu}; \quad Nu = \frac{\alpha d_K}{\lambda} \quad (7)$$

Empirické vztahy pro určování j_α ve vrstvách kuliček podle jednotlivých autorů uvedené na *tab. I* jsou vyneseny graficky jako funkce $j_\alpha = f(Re)$ na *obr. 1*.

Údaje o přestupu tepla ve vrstvách tvořených nekulovými částicemi jsou uvedeny obdobným způsobem na *tab. II.*, kde jsou též doplněny charakteristické parametry experimentálních prací. U těchto prací již nebylo možno provést přepočít na jednotný charakteristický rozměr částic, protože údaje uváděné v jednotlivých pracech o rozměrech částic jsou obvykle neúplné a tento přepočít neumožňují. Korigovány byly pouze různé modifikace Reynoldsova kritéria, které je jednotně u všech vztahů uvažováno ve tvaru

$$Re = \frac{w_0 d}{\mu} \quad (8)$$

do kterého je třeba dosazovat příslušný charakteristický rozměr d uvedený v *tab. II*. Graficky jsou jednotné vztahy vyneseny jako funkce $j_\alpha = f(Re)$ na *obr. 2*.

2. Zhodnocení publikovaných prací

2.1 Přestup tepla ve vrstvách kuliček

Z údajů shromážděných o přestupu tepla ve vrstvách kuliček na *tab. I* a z grafického průběhu jednotlivých empirických vztahů pro j_α uvedených na *obr. 1* je patrné:

1. Vynesené vztahy pro uvedené způsoby uložení kuliček nevykazují výrazný rozptyl mezi jednotlivými závislostmi. Tak např. při hodnotě $Re = 50$ je obecný

Tabulka I. Přestup tepla v nehybné vrstvě kuliček

Č.	Autor	Lit. rok publ.	Tekutina	Zrnitý materiál	Charakteristika vrstvy	Experimentální metoda	Char. rozměr	Rozsah Re	D/d	Empirické vztahy		Poznámka
										Nu	$-j_\alpha$	
1 1a	Aerov, M. E.	[1] 1951	vzduch	ocel, $d = 3,19$ až $19,35$ mm $\lambda = 39$ kcal/mh $^\circ$ C	$\varepsilon = 0,365-0,463$	stacionární — difuze	$d = d_k$	3—4 950		$Nu = 0,956 Re^{0,47}$ $Nu = 0,46 Re^{0,64}$	$j_\alpha = 1,07 Re^{-0,53}$ $j_\alpha = 0,515 Re^{-0,36}$	pro $Re = 3-60$; P pro $Re > 60$; P
2 2a	Baldwin, D. E. Beckman, R. B. a ost.	[2] 1966	voda, $t = 115,6$ $^\circ$ C $p = 2,7$ at	hliník, $d = 49,2$ mm $t = 116-118$ $^\circ$ C	$\varepsilon = 0,261$ a $0,478$ $301,5 \times 305$ mm kubické a rhomboedrální uspořádání	stacionární — elektr. odporový ohřev jedné koule	$d = d_k$	3 000—70 000	6	$Nu = 0,885 Re^{0,67}$ $Nu = 0,839 Re^{0,7}$	$j_\alpha = 0,992 Re^{-0,33}$ $j_\alpha = 0,940 Re^{-0,3}$	po 5. řadě po 3. řadě
3	Ball, W. E.	[3] 1965	vzduch, $t = 60$ až 93 $^\circ$ C, $p = 1$ at, $Pr = 0,73$	olovo, Al_2O_3 , $d = 4,39$ a $4,19$ mm $t = 60-93$ $^\circ$ C	$\varepsilon = 0,355$ a $0,402$ $\varnothing 146 \times 127-635$ mm náhodné uspořádání	cyklická	$d = d_k$	68—116	33,2 34,85	$Nu = 0,8127 Re^{0,676}$	$j_\alpha = 0,903 Re^{-0,524}$	
4	Baumeister, E. B.; Benett, C. O.	[4] 1958	vzduch, $t = 31,5-143$ $^\circ$ C $p = 1$ at	ocel, $d = 9,51$; $6,34$ a $3,97$ mm, $t = 43,3-154$ $^\circ$ C	$\varepsilon = 0,354$ $\varnothing 101,6 \times 101,6$ mm náhodné uspořádání	stacionární — indukční ohřev vrstvy	$d = d_k$	200—10 400	10—25	$Nu = 0,8925a Re^{1+b}$	$j_\alpha = a Re^b$	$a = 0,918[1 +$ $+ 0,0148 Re^{0,565}(18 -$ $- D/d)]$ $b = -0,267 - \frac{0,257}{D/d - 8,7}$
5	Bernštejn, B. S.	[5] 1957		sádra, $d = 16-31$ mm	$\varepsilon = 0,295-0,395$	stacionární — stálá rychlost sušení	$d = d_k$	20—1 850		$Nu = 0,52 Re^{0,6}$	$j_\alpha = 0,5825 Re^{-0,4}$	pro $\varepsilon = 0,295$
6	Bradshaw, R. D.; Meyers, J. E.	[6] 1961	vzduch, $t = 21$ $^\circ$ C $p = 1$ at	celit, kaosorb. AMT, $d = 4,7-8,77$ mm, $t = < 21$ $^\circ$ C	$\varepsilon = 0,39$ $\varnothing 304,7 \times 25,4-152,3$ mm náhodné uspořádání	stacionární — stálá rychlost sušení	$d = d_k$	240—4 000	35—65	$Nu = 0,471 Re^{0,72}(1-\varepsilon)^{0,28}$	$j_\alpha = 0,527 Re^{-0,28}(1-\varepsilon)^{0,28}$	P
7	Coppage, J. E.; London, A. L.	[7] 1956	vzduch, $t = 32,2$ $^\circ$ C $p = 1$ at, $Pr = 0,71$	olovo, $d = 2,08$ mm $t = 21,1-32,2$ $^\circ$ C	$\varepsilon = 0,39$ $\varnothing 75,8 \times 16,75-29,5$ mm náhodné uspořádání	nestacionární — jednorázový ohřev	$d = d_k$	25—550	36,5	$Nu = 0,402 Re^{0,69}$	$j_\alpha = 0,45 Re^{-0,31}$	P
8	Čuchanov, Z. F.; Šapatina, E. A.	[8] 1946	vzduch	ocel, $d = 3,15$ mm		stacionární	$d = d_k$	50—380		$Nu = 0,24 Re^{0,53}$	$j_\alpha = 0,269 Re^{-0,17}$	
9	Dayton, R. W. a spol.	[3] 1965	vzduch, $t = 37,7 \pm 6,7$ $^\circ$ C	sklo, $d = 3,28$ a $6,3$ mm, $t = 37,7 \pm 6,7$ $^\circ$ C	náhodné	cyklická	$d = d_k$	150—350 200—1 000		$Nu \approx 0,8925 Re^{0,69}$	$j_\alpha \approx Re^{-0,41}$	
10	De Acetis, J. Thodos, G.	[9] 1960	vzduch, $t = 25$ $^\circ$ C, $p = 1$ at, $Pr = 0,72$	$d = 15,9$ mm $t = 12,2$ $^\circ$ C	$\varepsilon = 0,482$ $\varnothing 94 \times 82,5$ mm	stacionární — stálé rychlost sušení	$d = d_k$	13—2 136	6	$Nu = \frac{0,986 Re}{Re^{0,41} - 1,5}$	$j_\alpha = \frac{1,1}{Re^{0,41} - 1,5}$	
11	Elukhin, N. X. Starosvitskij, J. I.	[10] 1964	vzduch, $t = 21-93,3$ $^\circ$ C, $p = 1$ at, $Pr = 0,71$	ocel a různé materiály $d = 8,7$ mm, $t = 21-93,3$ $^\circ$ C	$\varepsilon = 0,38$ $\varnothing 130 \times 2 400$ mm náhodné uspořádání	jednoráz. ohřev ochlazení nestacionární	$d = d_k$	225—2 250	15	$Nu = 0,273 Re^{0,8}$	$j_\alpha = 0,3065 Re^{-0,2}$	P
12	Furnas, C. C.	[11] 1930	vzduch, $t = 37,7-704$ $^\circ$ C $p = 1$ at	železo, $t = 37,7-704$ $^\circ$ C, $d = 18,55, 31,8$ a $48,5$ mm	$\varepsilon = 0,395; 0,45$ a $0,506$ $\varnothing 152 \times 1 040$ mm náhodné uspořádání	nestacionární — jednorázový ohřev	$d = d_k$	120—1 200	8,2 4,8 3,1	$Nu = 0,14 Re^{0,82}$	$j_\alpha = 0,157 Re^{-0,08}$	P
13	Galloway, L. R. Lomarnicky, W. Epstein, N.	[12] 1957	vzduch, $t = 21$ $^\circ$ C, $p = 1$ at, $Pr = 0,718$	celite-alundum kaolin $d = 17,1$ mm, $t = < 21$ $^\circ$ C	$\varepsilon = 0,2595-0,4764$ $114 \times 114 \times 101,5$ mm několik různých uspořádání	stacionární — stálá rychlost sušení	$d = d_k$	300—1 200	7	$Nu = 0,1764 Re^{0,841}$	$j_\alpha = 0,197 Re^{-0,159}$	P
13 14a	Gamson, B. W.	[13] 1951	plyny, kapaliny $Sc = 1-2 000$	$d = 2,3-16$ mm zpracování údajů	$\varepsilon = 0,35-0,94$ autorů uvedených	stacionární v [14], [25] a [24]	$d = d_k$	1—4 550		$Nu = 16,3(1-\varepsilon)^{1,2}$ $Nu = 1,4 Re^{0,59}(1-\varepsilon)^{0,61}$	$j_\alpha = 18,3 Re^{-1}(1-\varepsilon)^{1,2}$ $j_\alpha = 1,57 Re^{-0,41}(1-\varepsilon)^{0,61}$	$Re < 5$; P $Re > 5$; P

13 14a	Gamson, B. W.	[13] 1951	plyny, kapaliny $Sc = 1-2\ 000$	$d = 2,3-16$ mm zpracování údajů	$\varepsilon = 0,35-0,94$ autorů uvedených	stacionární v [14], [25] a [24]	$d = d_k$	1—4 550		$Nu = 16,3(1 - \varepsilon)^{1,2}$ $Nu = 1,4 Re^{0,59}(1 - \varepsilon)^{0,61}$	$j_\alpha = 18,3 Re^{-1}(1 - \varepsilon)^{1,2}$ $j_\alpha = 1,57 Re^{-0,41}(1 - \varepsilon)^{0,61}$	$Re < 5; P$ $Re > 5; P$
15 15a	Gamson, B. W. Thodos, G. Hougen, O. A.	[14] 1943	vzduch, $t = 26,6-71,1$ °C $p = 1$ at, $Pr = 0,72-0,75$	celite, $t = 15,5-51,6$ °C $d = 2,28-11,6$ mm	$\varepsilon = 0,404-0,43$ $305 \times 305 \times 25,4 + 63,5$ mm náhodné uspořádání	stacionární — stálá rychlost sušení	$d = d_k$	60—4 000	26—133	$Nu = 16,2$ $Nu = 0,954 Re^{0,59}$	$j_\alpha = 18,1 Re^{-1}$ $j_\alpha = 1,064 Re^{-0,41}$	pro $Re < 40$ pro $Re > 350$
16	Glaser, M. B. Thodos, G.	[15] 1958	vzduch, CO ₂ , H ₂ , $p = 1$ at, $t = 22-29$ °C, $Pr = 0,719$	bronz, monel, $t < 65,6$ °C $d = 4,76; 6,34$ a $9,74$ mm	$\varepsilon = 0,436; 0,429$ a $0,453$ $\varnothing 47,6 \times 50,8$ mm náhodné uspořádání	stacionární—odporový ohřev vrstvy	$d = d_k$	10—1 000	10 7,5; 6	$Nu = \frac{0,402 Re(1 - \varepsilon)^{0,3}}{Re^{0,3} - 1,35(1 - \varepsilon)^{0,3}}$	$j_\alpha = \frac{0,45(1 - \varepsilon)^{0,3}}{Re^{0,3} - 1,35(1 - \varepsilon)^{0,3}}$	P
17	Glaser, H.	[16] 1962	vzduch, $p = 1$ at, $t = 26,6-63,3$ °C	$d = 10; 11,93; 16;$ 52 mm	$\varepsilon = 0,392; 0,42;$ $\varnothing 350 \times 96,5$ mm náhodné uspořádání	nestacionární stacionární — elektr. ohřev 1 kuličky	$d = d_k$	330—1 500 300—4 000	35; 29	$Nu = 1,25 Re^{0,55}$	$j_\alpha = 1,393 Re^{-0,42}$	pro $Pr = 0,72$
18	Lancashire, E. Lazberg, E. A. Morris, J. F.	[3] 1965	vzduch, $t = 1\ 205$ °C $p = 3$ at, $Pr = 0,65$	alumina (Al ₂ O ₃) $d = 10,5$ mm $t = 1\ 150$ °C	$\varnothing 1\ 220 \times 3\ 150$ mm náhodné uspořádání	nestacionární, jednorázový ohřev	$d = d_k$	300—800	115	$Nu = 0,347 Re^{0,563}$	$j_\alpha = 0,4 Re^{-0,437}$	
19	Lydersen, A.	[3] 1965	vzduch, $t = 18,3$ °C $p = 1-5,6$ at, $Pr = 0,71$	Cu, celuloid, $d = 37,8$ mm $t = 24,4-59,4$ °C	$\varepsilon = 0,259\ 5; 0,395\ 4;$ 0,476 4 $75,6 \times 75,6 \times 226,8$ mm uspořádané vrstvy	stacionární — elektr. odpor. ohřev kuliček	$d = d_k$	120—4 500	2	$Nu = 1,058 Re^{0,63}$	$j_\alpha = 1,187 Re^{-0,37}$	pro $\varepsilon = 0,395\ 4$
20	McConnachie, J. T. Thodos, G.	[17] 1963	vzduch, $p = 1$ at, $t = 22,2-29,4$ °C, $Pr = 0,719$	porézní materiál, $d = 15,9$ mm, $t = 11,9-17,2$ °C	$\varepsilon = 0,416,$ náhodné uspořádání $\varnothing 93,7 \times 82,5$	stacionární — stálá rychlost sušení	$d = d_k$	20—2 500	5,9	$Nu = \frac{1,064 Re(1 - \varepsilon)^{0,41}}{Re^{0,41} - 1,52(1 - \varepsilon)^{0,41}}$	$j_\alpha = \frac{1,192(1 - \varepsilon)^{0,41}}{Re^{0,41} - 1,52(1 - \varepsilon)^{0,41}}$	P
21	Meek, R. M. G.	[3] 1965	vzduch, $t = 32,2 \pm 7,8$ °C $Pr = 0,7$	ocel $d = 10$ mm $t = 32,2 \pm 7,8$ °C	$\varepsilon = 0,337-0,395;$ různé velikosti náhodné uspořádání	cyklické	$d = d_k$	900—4 000	10—15	$Nu = 1,442 Re^{0,58}$	$j_\alpha = 1,625 Re^{-0,42}$	P
22	Satterfield, S. N. Resnick, H.	[18] 1954	H ₂ O ₂ $t = 37,7-204,4$ °C	kov, $d = 5,08$ mm $t = 204,4-482,2$ °C	$\varepsilon = 0,396$ pro $\varnothing 50,8$ mm 5 vrstev $\varepsilon = 0,438$ pro $\varnothing 76,2 \times 4$ vrstvy náhodné uspořádání spodní 2 vrstvy ze skleněných kuliček	stacionární — reakce H ₂ O → H ₂ O + 1/2 O ₂	$d = d_k$	15—161	10 15	$Nu = 0,885 Re^{0,66}$	$j_\alpha = 0,992 Re^{-0,34}$	
23	Saunders, O. A. Ford, H.	[19] 1940	vzduch, $t = 57,7 \pm 23,8$ °C $p = 1$ at, $Pr = 0,71$	ocel, Pb, sklo, $d = 1,59; 3,18$ a $6,35$ mm, $t = 57,7 \pm 23,8$ °C	$\varepsilon = 0,38; \varnothing 50,8 \times 63,5;$ $\varnothing 101,6 \times 127$ a $\varnothing 203,2 \times$ $\times 254$ mm; náhodné uspořádání	nestacionární, jednorázový ohřev a ochlazení	$d = d_k$	54—434	32	$Nu = 0,133\ 6 Re$	$j_\alpha = 0,15$	P
24	Sen Gupta, A. Thodos, G.	[3] 1965	vzduch, $p = 1$ at $Pr = 0,718$	celite, $d = 15,9$ mm	$\varepsilon = 0,444; 0,576; 0,778$ $127 \times 127 \times 177,5;$ kubické uspořádání (3,5 a 5 vrstev)	stacionární — stálá rychlost sušení	$d = d_k$	95—2 500	8	$Nu = 1,843 Re^{0,425} \varepsilon^{-1}$	$j_\alpha = 2,06 Re^{-0,575} \varepsilon^{-1}$	
25	Sen Gupta, A. Thodos, O.	[20] 1962	zpracování údajů autorů uvedených pod číslem 4, 10, 15, 16 a 20 na vztah (7)				$d = d_k$	>30		$Nu = \frac{0,235 Re}{Re^{0,22} - 1,555} \varepsilon^{-1}$	$j_\alpha = \frac{0,263\ 5}{Re^{0,35} - 1,555} \varepsilon^{-1}$	P
26	Wadsworth, J.	[3] 1965	vzduch, $p = 1$ at $Pr = 0,71$	měd, $d = 101,5$ mm	$\varepsilon = 0,259\ 5;$ $\varnothing 304,5 \times 507,5$ mm Rhombodrální 1 měděná kulička mezi dřevěnými	stacionární — ohřev 1 kuličky	$d = d_k$	8 000—60 000	3	$Nu = 0,691 Re^{0,733}$	$j_\alpha = 0,774 Re^{-0,267}$	P
27	SVÜSS	[21] 1967	vzduch, $p = 1$ at $t = 36-66$ °C	slinutý korund ocel, sklo $d = 10$ mm	$\varepsilon = 0,385-0,430;$ $80 \times 80 \times 60-90$ mm náhodné uspořádání	cyklická	$d = d_k$	100—10 000	8	$Nu = 0,33 Re^{0,77}$	$j_\alpha = 0,37 Re^{-0,23}$	

P — kritériální rovnice přepočteny na jednotný základ podle vztahu (7)

Č.	Autor	Lit. rok publ.	Tekutina	Zrnitý materiál	Charakteristika vrstvy	Experimentální metoda	Char. rozměr	Rozsah Re	D/d	Empirické vztahy		Poznámka
										Nu	j_α	
28 28a 28b	Aerov, M. E.	[1] 1951	vzduch	ocel. kroužky $d = 7,15$ mm tablety katalyzátoru $d/h = 6,6/7$ a $9/10$ mm keramické kroužky $d/h = 8/8$ mm	$\epsilon = 0,385$ $\epsilon = 0,334-0,359$ $\epsilon = 0,477$	stacionární difuze	$d = \frac{4\epsilon}{s}$	$Re < 2$ $Re = 2-30$ $Re > 30$		$Nu = 0,461 Re^{0,82}$ $Nu = 0,65 Re^{0,47}$ $Nu = 0,354 Re^{0,84}$	$j_\alpha = 0,517 Re^{-0,13}$ $j_\alpha = 0,728 Re^{-0,53}$ $j_\alpha = 0,396 Re^{-0,36}$	obecné vztahy pro všechny uvedené tvary částic (včetně kuliček)
29	Bernštejn, B. S.	[5] 1957	vzduch	sádrové kroužky $d = 14,6$ mm	$\epsilon = 0,55$	stacionární	$d = \sqrt[3]{\frac{2d_1^2 d_2^2}{d_1 + d_2}}$	20-1 850		$Nu = 0,1 Re$	$j_\alpha = 0,112$	
30	Bradshaw, R. D. Meyers, J. E.	[6] 1961	vzduch, $t = 21,1$ °C $p = 1$ at	celit, kaosorb, AMT válečky, $d = 4,07-5,66$ mm	$\epsilon = 0,39$; $t < 21,1$ °C $\varnothing 152,3 \times 25,1-152,3$ mm náhodné uspořádání	stacionární - stálá rychlost sušení	$d = \sqrt{\frac{S_M}{\pi}}$	240-4 000	27-37	$Nu = 0,471 Re^{0,72}(1-\epsilon)^{0,33}$	$j_\alpha = 0,527 Re^{-0,28}(1-\epsilon)^{0,28}$	platí též pro kuličky P
31	Čuchanov, Z. F. Šapatina, E. A.	[8] 1946		měděné válečky, $d = h = 2$ mm		stacionární	$d = \frac{6(1-\epsilon)}{S}$	50-380		$Nu = 0,24 Re^{0,33}$	$j_\alpha = 0,269 Re^{-0,17}$	
32	Dabora, E. K. Mayle, H. P. a ost.	[3] 1965	vzduch, H_2 , $t = 1 037$ a 704 °C, $p = 68$ at, $Pr = 0,689$	alumina (Al_2O_3) oblá částice $d = 11,4$ mm, $t = 1 090$ a 704 °C	$\varnothing 318 \times 3 350$; $\varnothing 44,5 \times 940$ mm náhodné uspořádání	nestacionární regenerátor	$d = \sqrt{\frac{S_M}{\pi}}$	225 2 200-3 700	28 3,9	$Nu = 0,12 Re^{0,702}$	$j_\alpha = 0,136 Re^{-0,296}$	
33	Eluklin, N. K. Starosvitskij, J. I.	[10] 1964	vzduch, $t = 21,1-93,3$ °C $p = 1$ at, $Pr = 0,71$	ocel a jiné materiály různé částice, $d = 8,7$ mm, $t = 21,1-93,3$ °C	$\varnothing 130 \times 2 400$ mm, $\epsilon = 0,38$ náhodné uspořádání	nestacionární jednorázový ohřev a ochlazení	$d = \sqrt{\frac{S_M}{\pi}}$	225-2 250	15	$Nu = 0,273 Re^{0,8}$	$j_\alpha = 0,306 Re^{-0,2}$	platí též pro kuličky
34	Fedorov, I. M.	[22] 1941		podmoskevské uhlí s částicemi 3-12 mm	$\epsilon = 0,51-0,515$ náhodné uspořádání	stacionární - stálá rychlost sušení	$d = \sqrt[3]{\frac{6VM}{\pi}}$	16-160	4-10	$Nu = 0,23 Re^{0,863}$	$j_\alpha = 0,248 Re^{-0,137}$	
35 35a 35b	Furnas, C. C.	[11] 1930	vzduch $p = 1$ at	železná ruda, $t = 127-1127$ °C různé materiály koks	$\epsilon = 0,485-0,585$ $\epsilon = 0,53$ $\epsilon = 0,512$	nestacionární - jednorázový ohřev	$d = \frac{4\epsilon}{S}$	92-4 830		$Nu = 0,098 Re^{0,9}$ $Nu = 0,197 Re^{0,9}$ $Nu = 0,104 Re^{0,9}$	$j_\alpha = 0,109 Re^{-0,1}$ $j_\alpha = 0,221 Re^{-0,1}$ $j_\alpha = 0,116 Re^{-0,1}$	
36 36a	Gamson, B. W. Thodos, G. Hougen, O. A.	[14] 1943	vzduch, $p = 1$ at $t = 26,6-71,1$ °C $Pr = 0,72-0,75$	celite, válečky $d = 4,09-18,8$ $t = 15,5-51,6$ °C	$305 \times 305 \times 25,4-63,5$ mm $\epsilon = 0,37-0,41$ náhodné uspořádání	stacionární - stálá rychlost sušení	$d = \sqrt{\frac{S_M}{\pi}}$	60-4 000	16-74	$Nu = 16,2$ $Nu = 0,954 Re^{0,59}$	$j_\alpha = 18,1 Re^{-0,1}$ $j_\alpha = 1,064 Re^{-0,41}$	$Re < 40$ $Re > 350$ platí též pro kuličky
37	Glaser, H.	[16] 1962	vzduch, $p = 1$ at $t = 26,6-100$ °C	Raschigovy kroužky; $d = 5,4; 8,3$ a $16,7$ mm, $t = 266-100$ °C	$\varnothing 350 \times 96,5$ mm; $\epsilon = 0,519; 0,621$ a $0,477$; náhodné uspořádání	nestacionární	$d = \sqrt{\frac{S_M}{\pi}}$	140-2 000	21-65	$Nu = 0,96\epsilon^{0,75} Re^{0,81}$	$j_\alpha = 1,069 Re^{-0,39} \epsilon^{0,75}$	
38	Glaser, M. B. Thodos, G.	[15] 1958	vzduch, CO_2, H_2 , $t = 21-49$ °C $Pr = 0,71; 0,665$ a $0,715$	ocel, krychle $d = 6,34$ a $9,52$ mm, válece $d = 6,34$ a $9,52$ mm $t < 65,6$ °C	$\varnothing 476 \times 50,8$ mm; $\epsilon = 0,417$ a $0,469$; $\epsilon = 0,477$ a $0,478$; náhodné uspořádání	stacionární - odporový ohřev vrstvy	$d = \sqrt{S_M}$	20-950 15-1 000	5; 7,5	$Nu = \frac{0,477 Re}{Re^{0,3}(1-\epsilon)^{-0,3} \Phi^{-0,3}-1,6}$	$j_\alpha = \frac{0,535}{Re^{0,3}(1-\epsilon)^{-0,3} \Phi^{-0,3}-1,6}$	P $\Phi = 0,81$ pro krychle $\Phi = 0,88$ pro válece
39	Kičkina, E. S.	[5] 1957	vzduch	porézní keramika, granule $d = 10$ a 15 mm, $\lambda = 1$	$\epsilon = 0,465-0,473$	stacionární - stálá rychlost sušení	$d = \frac{d_1 + d_2 + d_3}{3}$	270-1 350		$Nu = 0,229 Re^{0,315}$	$j_\alpha = 0,256 Re^{-0,135}$	
40	Kruglov, S. A. Skoblo, A. P.	[23] 1956	vzduch	keramické válečky $d/h = 3,36/3,3$ mm	$\epsilon = 0,293$ $\varnothing 32$ a $46 \times 48-85$ mm	stacionární - ohřev vzduchu	$d = \varnothing$ válečku	50-230	10-14	$Nu = 0,157 Re^{0,3}$	$j_\alpha = 0,176 Re^{-0,2}$	
41	Sen Gupta Thodos, G.	[20] 1962	Zpracování údajů autorů uvedených pod číslem 36, 38 a 43 a v [25] na vztah (14). Pro válečky, krychličky, kroužky a sedělka				$d = \sqrt{S_M}$	> 50		$Nu = \frac{0,287 Re}{Re^{0,35}-1,9} \cdot \frac{\Phi_1}{\epsilon}$	$j_\alpha = \frac{0,322}{Re^{0,35}-1,9} \cdot \frac{\Phi_1}{\epsilon}$	Tvarový činitel je uveden v tabulce III
42	Solutsev, M. Y. Bobe, L. S.	[3] 1965	vzduch, $p = 1$ at,	granule basalta $d = 2-6,1$ mm	$\varnothing 58,4 \times 30,5-127$ mm $\epsilon = 0,413-0,445$	nestacionární - jednorázový ohřev	$d = \sqrt{S_M}$		10	$Nu = 0,067 Re^{0,33}$	$j_\alpha = 0,075 Re^{-0,13}$	

41	Sen Gupta Thodos, G.	[20] 1962	Zpracování údajů autorů uvedených pod číslem 36, 38 a 43 a v [25] na vztah (14). Pro Pro válečky, krychličky, kroužky a sedělka			$d = \sqrt{S_M}$	> 50		$Nu = \frac{0,287 Re}{Re^{0,35} - 1,9} \cdot \frac{\Phi_1}{\varepsilon}$	$j_\alpha = \frac{0,322}{Re^{0,35} - 1,9} \cdot \frac{\Phi_1}{\varepsilon}$	Tvarový činitel je uveden v tabulce III	
42	Solutsev, M. Y. Bobe, L. S. Korotaeva, G. K.	[3] 1965	vzduch, $p = 1 \text{ at}$, $Pr = 0,71$	granule basalta $d = 2-6,1 \text{ mm}$ granule silikagelu, $d = 4,3 \text{ mm}$ aktivovaný uhlík, $d = 3,05 \text{ mm}$	$\varnothing 58,4 \times 30,5-127 \text{ mm}$ $\varepsilon = 0,413-0,445$ náhodné uspořádání	nestacionární — jednorázový ohřev	$d = \sqrt{\frac{S_M}{\pi}}$	350—3 500	10 29	$Nu = 0,067 6 Re^{0,38}$	$j_\alpha = 0,075 7 Re^{-0,13}$	
43 43a	Taecker, R. G. Hougen, O. A.	[24] 1949	vzduch, $p = 1 \text{ at}$ $t = 31,6-42,2 \text{ }^\circ\text{C}$	Raschigovy kroužky $d = 12,7; 25,4$ a $50,8 \text{ mm}$ dělené kroužky $d = 50,8 \text{ mm}$ Bérlovy sedělka $d = 6,35 \text{ a } 12,7 \text{ mm}$		stacionární — stálá rychlost sušení	$d = \sqrt{\frac{S_M}{\pi}}$	57—11 000 57—11 000 40—1 700	5,5; 11; 22; 5,5; 22; 24	$Nu = 0,813 Re^{0,59}$ $Nu = 0,678 Re^{0,55}$	$j_\alpha = 0,91 Re^{-0,41}$ $j_\alpha = 0,759 Re^{-0,34}$	
P — kritériální rovnice přepočteny na jednotný základ podle vztahu (8)												

souhlas mezi jednotlivými vztahy $j_\alpha = f(Re)$ na obr. 1 v rozsahu $\pm 45\%$ při střední hodnotě $j_\alpha = 0,215$ a při hodnotě $Re = 1\,000$ je v rozsahu $\pm 55,7\%$ při střední hodnotě $j_\alpha = 0,0835$.

2. Závislost podle Lancashira [3] — křivka 18 na obr. 1 leží v oblasti nižších hodnot j_α ve srovnání s ostatními křivkami. Je zde však třeba poznamenat, že tato práce byla prováděna při relativně vysoké teplotě vzduchu $t = 1\,205^\circ\text{C}$.

V oblasti malých Reynoldsových čísel vynesené vztahy podle Gamsona [13] a [14] — křivky 14 a 15 — se nezdají být příliš věrohodné vzhledem k vyšším hodnotám j_α . Tato oblast není však v běžné technické praxi tak významná a proto nebyla ostatními pracovníky detailněji sledována.

3. Závislost přestupu tepla na různé mezerovitosti vrstvy kuliček sledovala řada pracovníků. Tato snaha vedla některé k umělému zvyšování mezerovitosti nad hodnoty $\varepsilon > 0,5$ — např. Sen Gupta a Thodos [3] a Furnas [11]. Vliv různé mezerovitosti vrstvy je např. zřejmý z práce Sen Gupty a Thodose [3] — křivky 24, 24a, 24b na obr. 1, ze kterých je patrné, jak se stoupající mezerovitostí vrstvy ε klesá hodnota faktoru j_α . Proto se objevila snaha zahrnout mezerovitost vrstvy ε do empirických vztahů pro určování j_α a Nu , což vedlo k zavádění modifikovaných Reynoldsových čísel. Jako významné v této oblasti je třeba považovat práce Gamsona [13], Glasera a Thodose [15] a McConnachie a Thodose [17], kteří modifikovali Reynoldsovo číslo na tvar

$$Re_m = \frac{w \cdot \rho \cdot d_K}{\mu(1 - \varepsilon)} \quad (9)$$

Naproti tomu Sen Gupta a Thodos [20] na základě zpracování výsledků prací řady badatelů respektovali mezerovitost vrstvy při určování faktoru j_α empirickým vztahem

$$\varepsilon j_\alpha = \frac{0,322}{Re^{0,35} - 1,9} \quad (10)$$

platným v rozsahu $Re > 50$, kde $Re = \frac{\sqrt{S_M} w \rho}{\mu}$. Uvedenými úpravami se docílilo částečného zmenšení rozptylu závislosti $j_\alpha = f(Re)$ pro různé mezerovitosti vrstvy. Tato úprava má své opodstatnění zejména u uspořádaných vrstev kuliček, kde je možná změna ε v širokém rozmezí, avšak pro nepravidelná hustá uložení kuliček, která se v obvyklé technické praxi vyskytují, leží mezerovitost v rozmezí $\varepsilon = 0,36 - 0,43$ a korekce faktorů j_α a Nu na ε není tak významná.

4. Značný vliv na přestup tepla bude mít, obdobně jako na aerodynamické poměry — poměr velikosti zařízení k průměru kuličky D/d_K , zejména v oblasti malých hodnot tohoto poměru. Na obr. 1 je uveden podle údajů Baumeistera a Benetta [4] průběh funkce $j_\alpha = f(Re)$ pro hodnoty $D/d_K = 10, 15, 20$ a 25 — (křivky 4, 4a, 4b, 4c). Z průběhu je patrné, že vliv poměru D/d_K není možno zcela zanedbat ani od hodnoty $D/d_K = 10$, a to zvláště v oblasti vyšších hodnot Re , protože např. při hodnotě $Re = 10^4$ je hodnota faktoru j_α pro poměr $D/d_K = 25$ dvojnásobná ve srovnání s hodnotou j_α faktoru při poměru $D/d_K = 10$, zatímco při hodnotě $Re = 2 \cdot 10^2$ je tento rozdíl prakticky zanedbatelný. Glaser a Thodos [15] respektovali velikost D/d_K u vrstvy v rozsahu $100 < Re_m < 9\,200$ empirickým vztahem

$$j_\alpha = j_{\alpha_0} \left[1 + \frac{\sqrt{S_M}}{D} \log \frac{4\,984}{Re_m^{0,933}} \right] \quad (11)$$

Orientační tabulka podle tvaru a druhu částic v obr. 2.

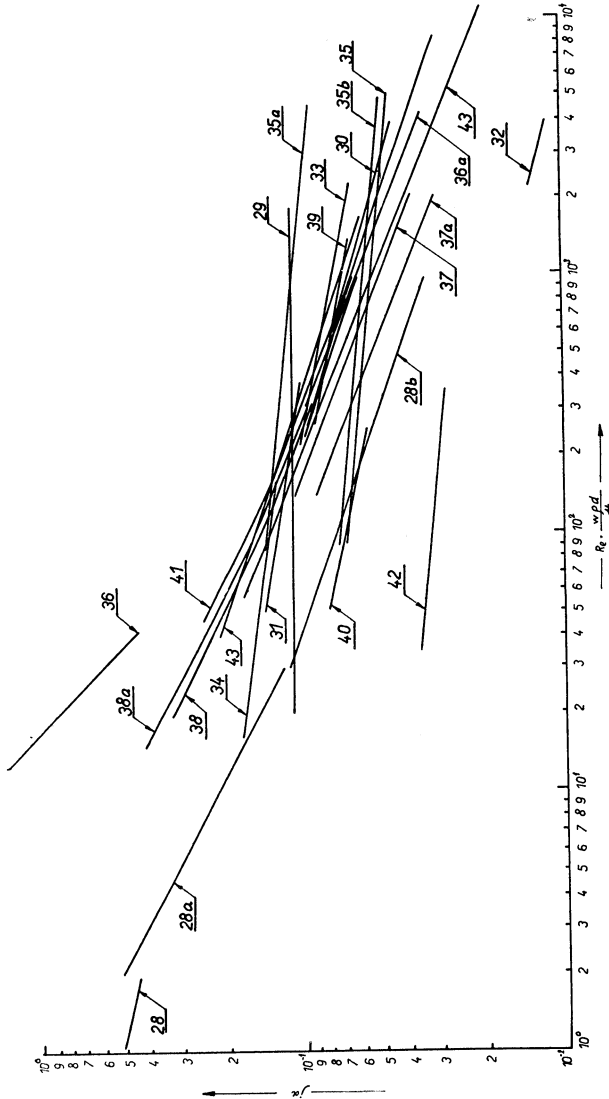
Číslo křivky	Tvar a druh částic
28	ocelové kroužky
28a	keramické kroužky
28b	tablety katalyzátoru
29	sádrové kroužky
30	válečky celitu
31	měděné válečky
32	oblé částice alumina
33	různé částice ocelové aj.
34	podmoskevské uhlí
35	železná ruda
35a	různé materiály
35b	koks
36	válečky celitu
36a	válečky celitu
37	Raschigovy kroužky při $\varepsilon = 0,621$
37a	Raschigovy kroužky při $\varepsilon = 0,477$
38	ocelové krychle při $\varepsilon = 0,469$
38a	ocelové válce při $\varepsilon = 0,477$
39	granula porézní keramiky
40	keramické válečky
41	střední křivka pro válečky, krychličky, kroužky a sedélka
42	granula basaltu, silikagelu, aktivovaného uhlíku
43	Raschigovy a dělené kroužky
43a	Bérlova sedélka

kde

$$j_{\alpha_0} = \frac{0,535}{Re_m^{0,53} - 1,6} \quad \left(\text{pro } \frac{\sqrt{S_M}}{D} \rightarrow 0 \right) \quad (12)$$

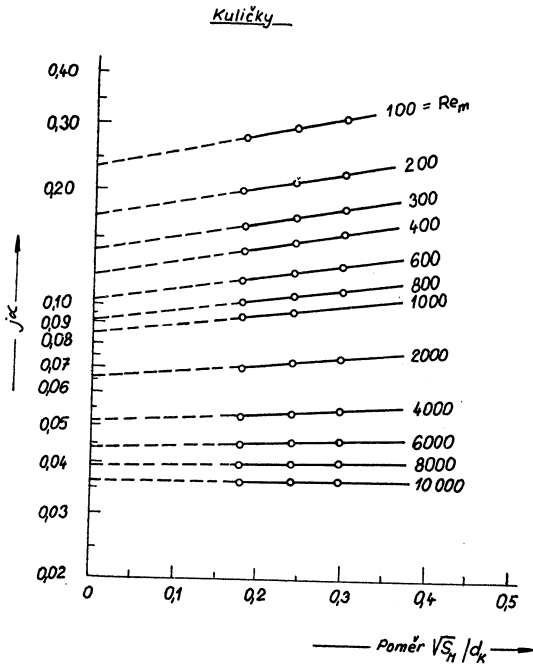
a modifikované Reynoldsovo číslo má tvar

$$Re_m = \frac{\sqrt{S_M} \rho w}{\mu(1 - \varepsilon)} \quad (13)$$



Obr. 2. Závislost $j_{\alpha} = f(Re)$ pro nehybné vrstvy různých částic. Specifické údaje jednotlivých křivek jsou uvedeny v tabulce II.

Graficky je tato závislost uvedena na obr. 3, ze kterého je v protikladu k údajům Baumeistera a Benetta — z hlediska kvalitativního posouzení patrné, že s rostoucím poměrem D/d_K klesá hodnota j_α . Z uvedeného vyplývá, že vliv poměru D/d_K na podmínky přestupu tepla ve vrstvě kuliček není dosud jednoznačně objasněn.



Obr. 3. Vliv poměru $\sqrt{S_M}/d_K$ na přestup tepla.

výška vrstvy a její uspořádání apod.) a ve složitosti tepelných poměrů (tepelná vodivost částic a vrstvy, fyzikální vlastnosti tekutiny, směr tepelného toku). Konkrétní vliv jednotlivých faktorů není však dosud zcela uspokojivě a jednoznačně vysvětlen.

7. Shromážděné údaje však přesto podávají dobré informace o přestupu tepla v nehybné vrstvě kuliček a umožní posouzení určitých konkrétních případů.

2.2 Přestup tepla ve vrstvách částic různých tvarů

Z údajů shromážděných o přestupu tepla ve vrstvách částic různých nepravidelných tvarů na tab. II. a z grafického průběhu jednotlivých empirických vztahů funkce $j_\alpha = f(Re)$ uvedených na obr. 2 je patrné:

1. Přestože bylo nutno v případě částic různých tvarů ponechat rozdílné charakteristické rozměry částic, rozptyl jednotlivých vztahů není výrazný.

2. Větší odchylky od ostatních závislostí vykazuje funkce $j_\alpha = f(Re)$ podle Dabory [3] — křivka 32 na obr. 2. Experimenty byly však prováděny při chlazení obličej částic alumina (Al_2O_3) s vysokou teplotou — $t = 704$ — 1090 °C. Je zajímavé, že též výsledky práce Lancashire [3], provedené při vysokých teplotách s vrstvou kuliček — (stat 2.1) — vykazuje shodně nižší hodnoty j_α oproti pracem ostatních

5. Vliv výšky vrstvy byl sledován v práci Baldwina [2], který určoval lokální hodnoty přestupu tepla při kubickém a rhomboedrickém uspořádání kuliček a zjistil, že přestup tepla neovlivněný vstupními podmínkami nastává při rhomboedrickém uložení ($\epsilon = 0,26$) již od třetí řady kuliček a při kubickém uspořádání ($\epsilon = 0,48$) od páté řady kuliček. Na obr. 1 je pak uveden průběh $j_\alpha = f(Re)$ pro oba způsoby uložení, a to při rhomboedrickém uložení po 3. řadě — křivka 2a — a při kubickém uspořádání po 5. řadě — křivka 2.

6. Příčiny rozdílů mezi jednotlivými pracemi je třeba spatřovat v odlišnosti použitých experimentálních metod a způsobů zpracování zkoušek, ve složitosti geometrických poměrů vrstvy (charakter materiálů a jejich povrchu, mezerovitost vrstvy, vzájemný poměr rozměrů kuliček a zkušebního zařízení,

badatelů. Z uvedeného je patrné, že přestup tepla v nehybné vrstvě při vysokých teplotách vyžaduje ještě další teoretický i experimentální rozbor. Dosti vysoké jsou též hodnoty j_α podle Gamsona, Thodose a Hougena [14] v oblasti nižších Reynoldsových čísel — křivka 36; naproti tomu hodnoty j_α podle Solutseva [3] — křivka 42, jsou velmi nízké.

3. Částice různých tvarů lze rozdělit na dvě skupiny; do první skupiny patří částice definovatelných tvarů jako různé kroužky, válečky, krychličky, sedélka apod. a do druhé skupiny patří granulované částice rozličných materiálů jako uhlí, koks, železná ruda, keramika apod. S tímto dělením je též spojena volba charakteristického rozměru částic; u částic první skupiny je obvykle používán průměr částice určený jako průměr koule o stejné povrchové ploše jako má částice — křivky 30, 32, 33, 36, 37, 42 a 43, u částic druhé skupiny je jejich charakteristický rozměr určován různými způsoby — křivky 28, 29, 34, 35, 39. Snaha po zavedení jednotných empirických vztahů pro kuličky a částice první skupiny vedla k zavádění tvarových součinitelů do těchto vztahů. Glaser a Thodos [15] zavedli pro krychle a válečky do svého vztahu tvarový součinitel kvantitativně shodný s činitelem kulovitosti Φ definovaný vztahem $\Phi = S_K/S$ — křivky 38, 38a. Sen Gupta a Thodos [20] — křivka 41, při zpracování výsledků prací řady badatelů určili empirický vztah ve tvaru

$$\frac{\varepsilon \cdot j_\alpha}{\Phi_1} = \frac{0,322}{Re^{0,35} - 1,9} \quad (14)$$

ve kterém tvarový součinitel Φ_1 je definován jako poměr povrchu částice, na němž dochází k přestupu tepla (vyloučeny jsou stykové plochy) k povrchu koule mající stejný objem jako má částice. Hodnoty tvarových součinitelů podle Sen Gupty a Thodose jsou uvedeny v tabulce III.

Tabulka III. Tvarový součinitel Φ_1

Tvar částice	Tvarový součinitel Φ_1
koule	1
válec	0,865
krychle	0,825
Raschigovy kroužky	1,35
dělené kroužky	1,24
Bérlova sedélka	1,36

Z uvedeného je patrné, že zatímco pro částice první skupiny existují některé použitelné údaje, pro částice druhé skupiny je dosud k dispozici velmi omezený počet údajů a je tedy třeba v dalších konkrétních případech provádět experimentální ověření.

LITERATURA

- [1] *Aerov, K. E.*: Někotoryje voprosy aerodynamiki i teploobmena v katalitičeskich reakcionych apparatach. Moskva, 1951.
- [2] *Baldwin, D. E. a kol.*: Industr. Engn. Chem. Proc., 5, č. 3, str. 281—284, 1966.
- [3] *Barker, J. J.*: Industr. Engn. Chem., 57, č. 4, str. 43—51, 1965.
- [4] *Buameister, E. B., Benett, C. O.*: A. I. Ch. E. Journal, 4, č. 1, str. 68—74, 1958.
- [5] *Čečetkin, A. V.*: Vysokotemperaturnyje teplonositeli, GEI, Moskva, 1957.
- [6] *Bradshaw, R. D., Meyers, J. E.*: Am. Inst. Chem. Eng. Journal, 7, 48, 1961.
- [7] *Coppage, J. E.*: Chem. Eng. Progr., 52, 57, 1956.
- [8] *Čuchanov, Z. F., Šapatina, E. A.*: Izvestija AN SSSR, ORN, č. 7—8, 1945 a č. 4, 1946.
- [9] *De Acetis, J., Thodos, G.*: Ind. Engn. Chem. 52, 1003, 1960.
- [10] *Elukhin, N. K., Starosvitskij, S. I.*: Intern. Chem. Engn., 4, 114, 1964.
- [11] *Furnas, C. C.*: Industr. Engn. Chem., 22, 26, 1930.
- [12] *Galloway, L. R., Lomarnický, W., Epstein, N.*: Canad. Journ. Chem. Eng., 35, 139, 1957.
- [13] *Gamson, B. V.*: Chem. Engn. Progr., 47, č. 1, str. 19—28, 1951.
- [14] *Gamson, B. V., Thodos, G., Hougen, O. A.*: Trans. Am. Inst. Chem. Eng., 39, 1, 1943.
- [15] *Glaser, M. B., Thodos, G.*: A. I. Ch. E. Journal, 4, č. 1, str. 63—68, 1958.
- [16] *Glaser, H.*: Chem. Ing. Techn., 34, 468, 1962.
- [17] *McConnachie, J. T. L., Thodos, G.*: A. I. Ch. E. Journal, 9, č. 1, str. 60—64, 1963.
- [18] *Satterfield, C. N., Reshick, H.*: Chem. Ing. Progr., 50, 504, 1954.
- [19] *Saunders, O. A., Ford, H.*: Journ. Iron Steel Inst., 141, 291, 1940.
- [20] *Sen Gupta, A., Thodos, G.*: Chem. Eng. Progr., 58, 58, 1962.
- [21] *Hlavačka, V.*: Zpráva SVÚSS 67— 05003
- [22] *Fedorov, I. M.*: Sovremennye problemy sušilnoj techniki, Sborník GEI, Moskva, 1941.
- [23] *Kruglov, S. A., Skoblo, A. P.*: Chimičeskaja promyšlennost', č. 7, 1956.
- [24] *Taecker, R. G., Hougen, O. A.*: Chem. Ing. Progr., 45, 188, 1949.
- [25] *Wilke, C. R., Hougen, O. A.*: Trans. Am. Inst. Chem. Engrs., 41, 445, 1945.

POUŽITÉ INDEXY

- a — součinitel teplotní vodivosti [$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$],
 c_p — měrné teplo při stálém tlaku [$\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \text{deg}^{-1}$],
 d — průměr částice [m]; [mm],
 v — mezerová rychlost [$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$],
 w — mimovrstvová rychlost [$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$],
 α — součinitel přestupu tepla [$\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{deg}^{-1}$],
 λ — součinitel tepelné vodivosti [$\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{deg}^{-1}$],
 ρ — měrná hmotnost [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$],
 ν — součinitel kinematické viskosity [$\text{m}^2 \text{s}^{-1}$],
 μ — součinitel dynamické viskosity [$\text{N} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-2}$],
 ε — mezerovitost [—],
 Φ — součinitel tvaru [—],
 D — průměr zařízení [m; mm],
 S — povrchová plocha [m^2].

Indexy

- m — pro modifikovaná kritéria,
 K — pro kuličky,
 M — pro zrnitý materiál.

Podobnostní kritéria

- $Pr = \frac{\nu}{a}$ Prandtlovo kritérium,
 $Re = \frac{w\rho d}{\mu}$ Reynoldsovo kritérium,
 $Nu = \frac{\alpha \cdot d}{\lambda}$ Nusseltovo kritérium.

CONVECTION OF HEAT THROUGH AN IMMOBILE LAYER OF GRANULAR MATERIAL

Ing. Zbyněk Viktorin

Heat transfer coefficient in granular material is an important parameter in solving a series of basic problems of the technique of dispersal materials and a special attention is paid to its determination based on the criterion relations. The author utilizes in his paper the wide experimental data published up to date in the world literature.

WÄRMEÜBERGANG BEI STRÖMUNG DURCH EINE FESTE SCHICHT KÖRNIEN MATERIALS

Ing. Zbyněk Viktorin

Die Wärmeübergangszahl im körnigen Material ist ein wichtiger Parameter für die Lösung einer Reihe von Grundaufgaben der Technik der Dispersionsmassen und ihrer Bestimmung, auf Grund der die Beziehungen betreffenden Kriterien, ist die grösste Aufmerksamkeit gewidmet. Der Verfasser nutzt in seiner Arbeit die bis jetzt in der Weltliteratur veröffentlichten, die reichlichen Experimentalangaben, aus.

CONVECTION DE CHALEUR PAR UNE COUCHE IMMOBILE D'UN MATÉRIAU GRANULÉ

Ing. Zbyněk Viktorin

Le coefficient de convection de chaleur dans un matériau granulé est un paramètre d'une haute portée pour la solution d'une série de problèmes fondamentaux concernant la technique des matériaux dispersifs et on prête l'attention principale à sa détermination se basant sur les relations de critère. Dans son travail, l'auteur se base sur les données expérimentales étendues, publiées jusqu' à présent dans la littérature mondiale.

● Větrací akustické stropy

V místnostech s citlivými mechanickými nebo elektrickými přístroji je nepřipustné větrání, způsobující průvan. Vedle toho musí být zajištěna pečlivá klimatizace a konstantní relativní vlhkost vzduchu. Splnit tyto požadavky umožňují větrací akustické stropy.

U větracích akustických stropů se vefukuje upravený bezprašný vzduch rovnoměrně z mezistropu větracími šterbinami, které jsou uspořádány neviditelně mezi panely a mísí se se vzduchem v místnosti. Tím se redukuje teplotní rozdíl 6–8 °C vzduchu v místnosti a vzduchu přiváděného na minimum.

Čerstvý vzduch postupuje rovnoměrně pásmo pobytu — rychlost proudění se dá

přizpůsobit výšce místnosti a teplotě vzduchu, zatímco odpadní vzduch se odsává v blízkosti podlahy. Je zabráněno každému silnějšímu proudu vzduchu, takže prach se ani nevíří, ani se nemůže usazovat.

Další předností větracích akustických stropů je, že se dají otevřít pro provedení konstrukčních úprav, popřípadě při montáži svítidel nebo instalaci dalších větracích mřížek apod., aniž se jednotlivé díly poškodí. Větrací akustické stropy se osvědčily zvláště ve výpočtových střediscích, nemocničních pokojích, operačních sálech a laboratořích.

HLH 12/67

(Je)

● Stanovení účinnosti filtrů vzduchu pomocí sodíkového plamene

Poslední dobou se v USA a západní Evropě velmi rozšířil nový přesný způsob měření účinnosti filtrů vzduchu, který využívá známého jevu, že i nepatrné množství sodíku zbarví plamen do žluta. Tento způsob vyžaduje poměrně jednoduché laboratorní zařízení na rozdíl od známého používaného způsobu IOP (Di-Octyl-Phthalate Test Method).

Schematický náčrt zařízení pro měření filtrů pomocí sodíkového plamene (Sodium Flame Test) je znázorněn na obr. 1. Popisovaná metoda je vhodná pro měření filtrů s vysokou filtrační účinností.

Do proudu předehřátého vzduchu před měřovaným filtrem je rozprašováno známé množství 2 % vodního roztoku chloridu sodného. Solná mlha během dopravy k měřenému filtru se odpaří, změní se v oblak tuhých solných částic, jejichž velikost je 0,01 až 2,0 μm , přičemž většina částic má velikost 0,6 μm . Před i za měřeným filtrem je instalováno zařízení pro odběr vzorků vzduchu, které přesně stanoví množství solných částic ve vzduchu před i za filtrem. Množství solných krystalků úměrně ovlivňuje barvu a jas sodíkového

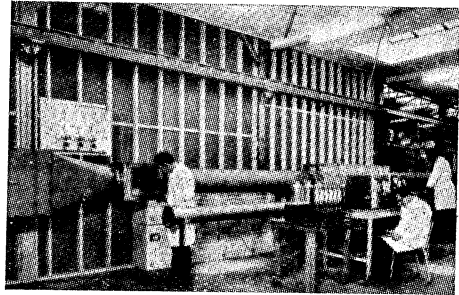
plamene, jehož světelná intenzita je proměřována citlivou fotobuňkou. Fotobuňka je spojena s indikátorem, na kterém lze přímo odečítat množství solných částic ve vzduchu.

Kvantitativním porovnáním množství solných částic obsažených ve vzduchu před a za měřeným filtrem se stanoví účinnost filtru.

Zkušebna používající popsané sodíkové metody je zachycena na obr. 2.

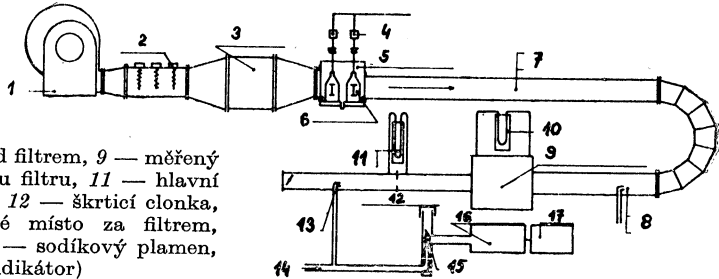
Tento informační článek byl sestaven na základě informací firmy American Air Filter Co. (International) SA, P. O. Box 3019, Amsterdam, Holandsko.

(Po)



Obr. 2. Zkušebna filtrů firmy American Air Filter v Amsterdamu

Obr. 1. Principiální schéma sodíkové měřicí metody pro stanovení účinnosti filtru vzduchu (1 — ventilátor, 2 — ohříváč vzduchu, 3 — vstupní filtr, 4 — průtokoměry, 5 — sprchová komora, 6 — atomizační jednotky, 7 — potrubí dovolující odpaření solné vodní mlhy, 8 — odběrové místo před filtrem, 9 — měřený filtr, 10 — měřič odporu filtru, 11 — hlavní měřič průtoku vzduchu, 12 — škrťací clonka, 13 — spodní odběrové místo za filtrem, 14 — přívod plynu, 15 — sodíkový plamen, 16 — fotobuňka, 17 — indikátor)



● Miliónový projekt větrání

Královské holandské vysoké pece a ocelárny v Ijmuiden staví v rámci velkého investičního programu novou teplou válcovnu. Velmi moderní válcovna má být uvedena do provozu ve 2. polovině r. 1969 a má zpracovávat ročně 4 mil. tun oceli. Vývin tepla při tomto objemu výroby je 75 mil kcal/h. Jde tedy o zcela zvláštní problém.

Navržením větrání této válcovny a jeho výrobou byla pověřena fa Colt. Objednávka,

kteřá dosahuje částky mnoha mil. holandských zlatých, obsahuje dodávku a montáž velkého počtu větracích žaluzií pro přirozené větrání, ovládaných motoricky, které jsou vestavěny jak do střech, tak do stěn různých budov. Celkový výkon zařízení je větší než 10 mil. m³ vzduchu za hodinu a zajišťuje odvod tepla z celé výroby.

(Je)

Klimatechnik 10/67

RADIOAKTIVNÍ SPAD V PRAZE V ROCE 1967

RNDR. KVĚTOSLAV SPURNÝ, CSc. A PROM. BIOL. OLDŘICH MACHALA

Ústav fyzikální chemie ČSAV, Praha

Autoři uveřejňují další výsledky měření radioaktivního spadu v roce 1967 na území Prahy. Ukazují, jaký byl celoroční průběh radioaktivního spadu a vodních srážek.

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

1. Úvod

V roce 1967 jsme opět průběžně sledovali spad radioaktivních aerosolů na území hlavního města Prahy. Měřicí stanice byla umístěna v Strašnicích jako při měření v roce minulém [8]. K zachycování vzorků spadu i k měření radioaktivity těchto vzorků bylo použito stejné metody jako při minulých měřeních [1—8]. Uváděné hodnoty radioaktivního spadu v roce 1967 jsou tudíž zcela srovnatelné s hodnotami z let předcházejících.

Naměřené hodnoty radioaktivního spadu v roce 1967 informují pracovníky v oboru zdravotní techniky i hygienickou službu o závažnosti a průběhu umělé radioaktivity ovzduší v Praze. Koncem roku došlo ke dvěma menším pokusům v ČLR, které, jak ukazují výsledky měření, nijak významně neovlivnily radioaktivní spad v Praze.

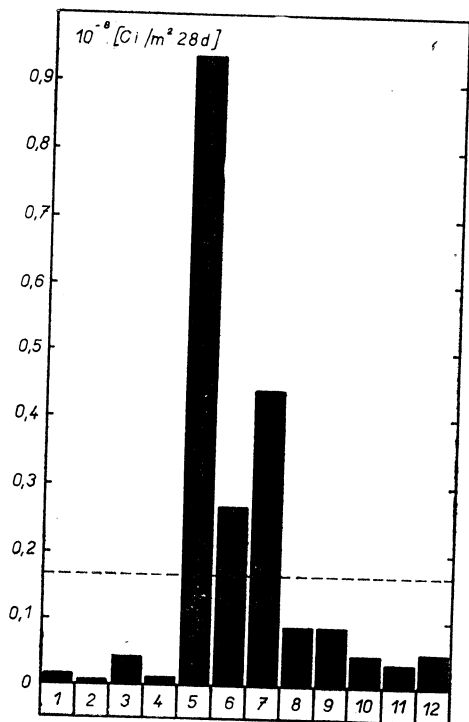
2. Výsledky měření

Výsledky měření spadu radioaktivních aerosolů v Praze v roce 1967 jsou uvedeny v *tab. I* a na *obr. I*. V tabulce jsou kromě hodnot radioaktivních spadu v Praze

Tab. I.

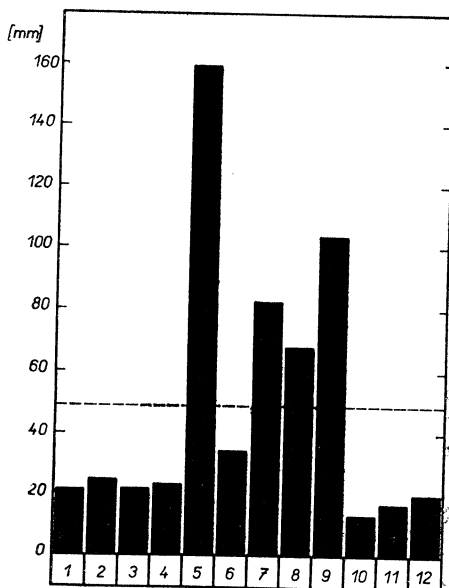
Měsíc	Radioaktivní spad		Prašný spad [t/km ² . rok]	Obsah sazí [%]	Srážky [mm]
	[Ci/m ² . 28d]	[mCi/km ² . 28d]			
1.	0,017 . 10 ⁻⁸	0,17	134,2	24,1	20,5
2.	0,010 . 10 ⁻⁸	0,10	64,2	23,2	24,8
3.	0,046 . 10 ⁻⁸	0,46	136,3	27,1	21,8
4.	0,011 . 10 ⁻⁸	0,11	144,8	24,2	22,7
5.	0,938 . 10 ⁻⁸	9,38	178,3	29,4	157,3
6.	0,227 . 10 ⁻⁸	2,27	101,2	21,5	33,9
7.	0,445 . 10 ⁻⁸	4,45	125,8	25,0	81,6
8.	0,093 . 10 ⁻⁸	0,93	112,2	31,4	67,3
9.	0,092 . 10 ⁻⁸	0,92	151,8	36,4	102,3
10.	0,049 . 10 ⁻⁸	0,49	81,2	29,3	13,3
11.	0,036 . 10 ⁻⁸	0,36	98,4	24,8	17,6
12.	0,055 . 10 ⁻⁸	0,55	114,1	20,2	20,0
Průměr	0,169 . 10 ⁻⁸	1,69	120,3	26,4	48,6

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).



Obr. 1. Histogram radioaktivního spadu v Praze v roce 1967.

(Relativně vysoké hodnoty v měsících květen, červen, červenec jsou způsobovány výměnou hmoty vertikálním prouděním mezi stratosférou a troposférou, které bývá v tomto období intenzivnější).



Obr. 2. Histogram vodních srážek v Praze v roce 1967 (Ke Karlovu) podle měření Hydrometeorologického ústavu.

3. Zhodnocení výsledků měření

Z výsledků především vyplývá, že v prvních čtyřech měsících roku 1967 hodnoty radioaktivního spadu byly nízké, kolem $0,02 \cdot 10^{-8} \text{ Ci/m}^2 \cdot 28 \text{ d}$. Byly srovnatelné s hodnotami koncem roku 1966 [8]. V květnu dosáhl radioaktivní spad výrazného maxima $0,94 \cdot 10^{-8} \text{ Ci/m}^2 \cdot 28 \text{ d}$. Také ještě v červnu a červenci byly hodnoty radioaktivního spadu vyšší. Od srpna tyto hodnoty opět klesaly. Určité zvýšení se ukazuje opět v prosinci. Průměrná hodnota radioaktivního spadu činila v Praze v r. 1967 přibližně $0,17 \cdot 10^{-8} \text{ Ci/m}^2 \cdot 28 \text{ d}$. Je to hodnota opět nižší než v roce předešlém ($0,19 \cdot 10^{-8}$) [8]. Jarní maximum je velmi zřetelné.

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

Celkový spad radioaktivních aerosolů (umělá radioaktivita) v Praze 1967 přibližně 20,2 m Ci/km². rok, což je hodnota o málo nižší než v roce minulém. Na celém území hlavního města (172 km²) to činí tedy 3,5 Ci umělých radioaktivních látek.

Poznámka k měření z r. 1961

V sérii našich článků o radioaktivním spadu v Praze nebyla v r. 1962 tiskovým dozorem povolena publikace o radioaktivitě atmosféry v r. 1961. Abychom alespoň částečně vyplnili tuto mezeru, uvádíme tabulky měření z tohoto období a diskusi výsledků.

V tomto roce prováděli velmi rozsáhlé pokusy s jadernými zbraněmi USA i SSSR a provedli první pokus Francouzi. Výsledky přináší *tabulka II.*

Tab. II.

Měsíc	Radioaktivní spad		Prašný spad [t/km ² . rok]	Obsah sazí [%]	Srážky [mm]
	[Ci/m ² . 28d]	[mCi/km ² . 28d]			
1.	0,05 . 10 ⁻⁸	0,5	51	25	5,5
2.	0,01 . 10 ⁻⁸	0,1	107	23	21,9
3.	0,03 . 10 ⁻⁸	0,3	77	18	20,0
4.	0,15 . 10 ⁻⁸	1,5	99	17	51,1
5.	0,10 . 10 ⁻⁸	1,0	114	21	48,2
6.	0,12 . 10 ⁻⁸	1,2	54	27	62,3
7.	0,05 . 10 ⁻⁸	0,5	74	24	34,2
8.	0,05 . 10 ⁻⁸	0,5	72	32	43,9
9.	0,90 . 10 ⁻⁸	9,0	108	29	68,2
10.	9,35 . 10 ⁻⁸	93,5	115	31	42,3
11.	5,00 . 10 ⁻⁸	50,0	225	21	26,2
12.	2,90 . 10 ⁻⁸	29,0	219	18	22,7
Průměr	1,55 . 10 ⁻⁸	15,5	118	24	37,2

Souhrnně lze na základě výsledků měření v roce 1961 konstatovat, že radioaktivní spad počátkem roku zaznamenal pokles a dosáhl minima v únoru (10⁻¹⁰ Ci/m² . 28d). Výbuch atomové bomby na Saahaře ze dne 25. dubna zaznamenal zvýšení radioaktivního spadu v Praze v měsících dubnu, květnu a červnu v průměru asi 10×. Toto zvýšení bylo přechodné a v červenci a srpnu došlo zase k poklesu na méně než poloviční hodnotu. Značné zvýšení radioaktivity spadu pak nastalo od září a trvalo až do konce roku. Maximální hodnota byla naměřena v říjnu, a to téměř 10⁻⁷ Ci/m² . 28d. To byla dosud nejvyšší hodnota zjištěná v Praze od r. 1958.

Celkový spad radioaktivních aerosolů (umělá radioaktivita) v Praze v r. 1961 činil 203 mCi/km² . rok, což znamená na celém území hlavního města (172 km²) 35 Ci dlouhodobých radioaktivních látek. Dřívější hodnoty byly: 1958 77 Ci (450 m Ci/km² . rok), 1959 55 Ci (295 mCi/km² . rok) a 1960 8,5 Ci (50 m Ci/km² . rok).

Maximum v r. 1961 tedy znamenalo asi 1000násobný vzrůst umělé radioaktivity v ovzduší Prahy a radioaktivita koncem roku byla asi 60× vyšší než hodnoty z počátku téhož roku. V celoročním průměru vzrostla umělá radioaktivita vzduchu v Praze v roce 1961 asi 4× proti roku předcházejícímu.

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, (1967).

RADIOACTIVE FALLOUT IN PRAGUE IN THE YEAR 1967

RNDr. Květoslav Spurný, CSc.—Oldřich Machala, prom. biol.

The authors of this contribution publish further results gained in the measurement of radioactive fallout in the year 1967. They indicate the radioactive fallout in the course of the whole year and the influence of tests with nuclear weapons in China.

PRÉCIPITATION RADIOACTIVE À PRAGUE EN 1967

RNDr. Květoslav Spurný, CSc.—Prom. Biologue Oldřich Machala

Les auteurs de l'article continuent à publier les résultats des mesurages de la précipitation radioactive en 1967 sur le territoire de Prague. Ils montrent le décours de la précipitation radioactive au cours de toute l'année et l'influence des examinations des bombes nucléaires en Chine.

RADIOAKTIVER NIEDERSCHLAG IN PRAG IN JAHRE 1967

RNDr. Květoslav Spurný, CSc.—Prom. Biolog Oldřich Machala

Die Verfasser veröffentlichen weitere Messergebnisse des radioaktiven Niederschlags im Jahre 1967 auf dem Gebiete von Prag. Sie zeigen den Verlauf des ganzjährigen radioaktiven Niederschlags als auch die Einflüsse der Experimente mit Kernwaffen in China.

● Čisté prostory pro průmysl a lékařství

Náročná výroba a výzkumná činnost vyžadují kontrolované podmínky okolí, tj. klimatizované a bezprašné prostory bez zárodků, tzv. čisté prostory. Tyto jsou podle posledních poznatků větrány proudem vzduchu s minimální turbulencí. Přitom se pohybuje usměrněný proud vzduchu rovnoměrnou rychlostí celým průřezem místnosti. Tím je zamezeno nekontrolovanému pohybu polétavých částic a tyto jsou ihned u zdrojů prašnosti zachyceny a během několika vteřin odváděny proudem vzduchu z místnosti.

Směr proudu vzduchu může být od stropu k podlaze nebo příčně od stěny ke stěně. Příčné uspořádání se používá nejčastěji. Přitom bývá celá plocha stěny vybavena

jednotkami, přivádějícími vzduch, jejichž ventilátory dopravují upravený vzduch přes vysokouúčinné vzduchové filtry do místnosti. Protěžší stěna sestává z odváděcích jednotek s vestavěnými předfiltry, které zabraňují znečištění části zařízení a zvyšují dobu výměny prachových filtrů. Oběhovými kanály mohou být přiváděcí a odváděcí jednotky spojeny, takže vzniká uzavřený systém a celý čistý prostor je provětráván proudem bez turbulence.

Vysoké výměny vzduchu umožňují přitom kontrolu stavu vzduchu v úzkých tolerancích při hospodárném provozu.

(Je)

Klimatechnik 10/67

VÝŠKOVÁ BUDOVA SPOLEČNOSTI GEBRÜDER SULZER A. G. *)

ING. KAREL ŠMÍD

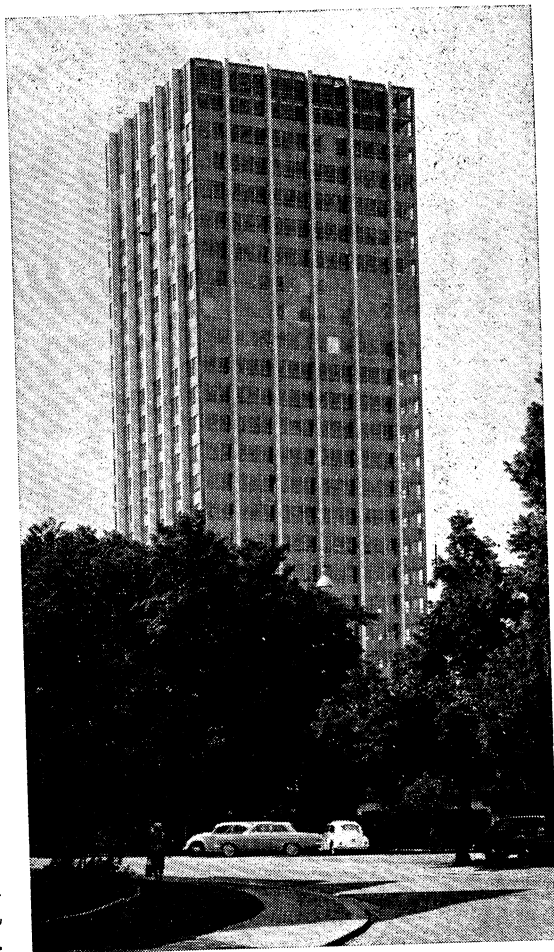
Výzkumný ústav hutnictví železa, Praha

Společnost Gebrüder Sulzer A. G. postavila ve švýcarském městě Winterthur administrativní výškovou budovu o výšce takřka 93 metrů.

Společnost Sulzer A. G. vyrábí Dieselovy motory pro lodě a lokomotivy i motory stacionární, plynové turbíny, kompresory, chladičí zařízení, dmychalda, ventilátory, parní kotle, části atomových reaktorů, zásobníky tepla, výměníky, čerpadla, pumpy, úpravný vody, zařízení pro chemický průmysl, zařízení pro textilní průmysl, elektronická regulační zařízení a vytápěcí, větrací a klimatizační zařízení. Firma rovněž dodává speciální i sériové odlitky, přičemž slévárny fy. Sulzer jsou známé velkorysým a komplexním řešením vzduchotechnického zařízení.

Koncepce výškové budovy ve Winterthuru (obr. 1) vycházela z organizační vazby jednotlivých podniků společnosti na koncentrovanou oblast konstrukčních a prodejních kanceláří a řídicích center i z předpokladu dalšího růstu společnosti.

Průzkum provedený již v roce 1959 ukázal nutnost počítat se vzrůstem kancelářského personálu o 1.400 osob během nejbližších dvaceti let, což představuje roční přírůstek asi 2 %. S přihlédnutím k likvidaci dosavadních provizorií byla stanovena potřeba nové výstavby pro 2.050 pracovišť, což při jednotkové ploše 9 až 10 m² na pracoviště (průměr pro celé oddělení) představuje asi 20.000 m² půdorysné plochy včetně archivů, vedlej-



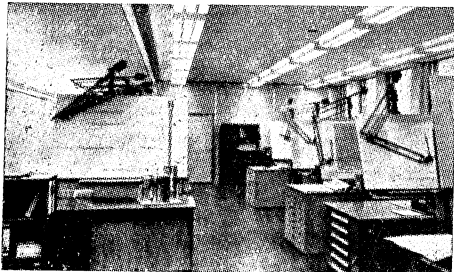
Obr. 1. Výšková budova společnosti Sulzer ve Winterthuru.

*) Zpracováno podle materiálů a se svolením spol. Sulzer.

ších prostor a pomocných provozů. Vzhledem k nezbytné rezervě 20 % na ne-
předvídaný další rozvoj byla určena velikost potřebné plochy na 24.000 m².

Provedený průzkum formuloval rovněž základní požadavky na vybavení kanceláří
a budovy:

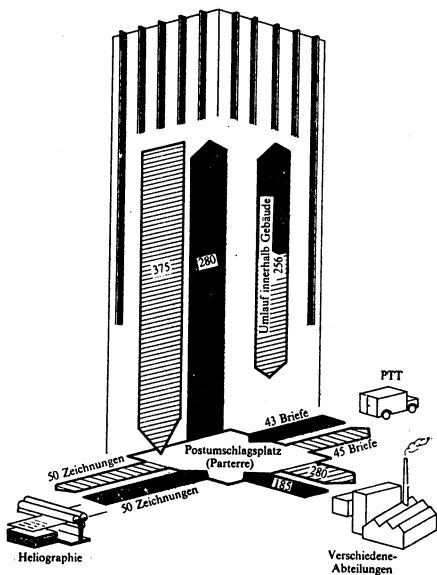
— úplná přestavitelnost zařízení v místnostech, jež jsou všechny určeny pro tech-
nické a obchodní zaměstnance. Potřeb-
né plochy pro tyto dva druhy činností
vykazují normálně značné odchylky.
Byl proto vyvinut vlastní speciální
nábytek pro konstruktéry (pult a ver-
tikální rýsovací prkno), který umožnil
zavedení jednotkové hloubky pracoviš-
tě v rozmezí 1,85 až 1,9 m při kon-
strukční výšce minimálně 3 m. Zaří-
zení konstrukčních kanceláří je patrné
z obr. 2.



Obr. 2. Zařízení konstrukčních kanceláří.

livé skladbě pracovních skupin podle rozvoje jednotlivých výrobních. Z toho vycházela
vazba pracoviště na osu okna. Přestavba vnitřních stěn musí být beze stopy
proveditelná během volna na konci týdne. Tento požadavek byl prokázán zjiště-
ním, že za pět let po nastěhování do
dřívějších kanceláří nezůstala praktic-
ky žádná příčka na svém původním
místě.

- volná možnost vnitřního členění prosto-
ru, které se musí přizpůsobovat proměn-
livé skladbě pracovních skupin podle rozvoje jednotlivých výrobních.
- dobrá zvuková izolace mezi jednotli-
vými místnostmi i chodbami. Oproti
obvyklému útlumu o 30 dB u normál-
ních mezistěn byl pro prodejní inženýry,
samostatné kanceláře apod. požadován
útlum o 40 dB.
- jednotlivá podlaží musí mít čistou plo-
chu v rozsahu 600 až 650 m². Tuto míru
stanovil průzkum optimální velikosti
pracovních skupin, na něž lze bez ne-
příznivých důsledků rozdělit všechna
oddělení.
- dopravu spisů a výkresů v rolích až do
formátu A 1 mezi jednotlivými podla-
žími i sousedními budovami (podni-
ková pošta, světlotisk) je nutno zme-
chanizovat. Hloubku přípravných prací
ukazuje schéma dopravy podkladů na
obr. 3. Jedna ze stanic tohoto doprav-
ního systému je na obr. 4.
- přednáškový sál pro 150 osob s po-
třebným vybavením.
- podchod pod blízkou ulicí.
- nadzemní a podzemní parkovací plochy.

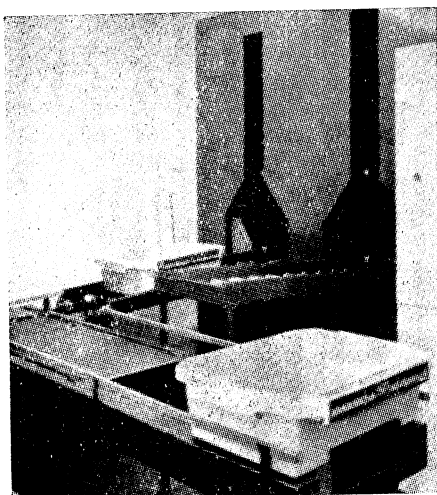


Obr. 3. Schéma hodinového objemu dopravy
pošty a podkladů (Umlauf innerhalb Ge-
bäude = oběh uvnitř budovy, Heliographie
= světlotisk, Zeichnungen = výkresy, Post-
umschlagplatz = překladiště pošty, Parterre
= přízemí, Briefe = dopisy, PTT = pošta,
Verschiedene Abteilungen = různá oddělení).

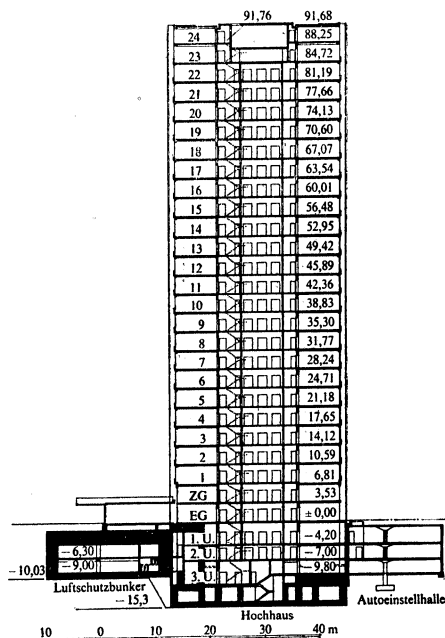
— dále je nutno zajistit možnost, aby definitivní určení těch oddělení, která se budou stěhovat do novostavby, mohlo být provedeno co možná nejpозději, tj. bez narušení vazby vnitřních úprav na hrubou stavbu, ale při dodržení celkové kontinuity. Jednotlivým oddělením bude pak určena a přidělena celková plocha a oddělení sama si určí rozmístění dělicích příček a přípojky slaboproudu.

1. KLIMATIZAČNÍ ZAŘÍZENÍ

Pro klimatizaci kancelářských místností výškové budovy, jejíž příčný řez je na



Obr. 4. Stanice dopravního zařízení pošty a podkladů.



Obr. 5. Příčný řez výškovou budovou (Luftschutzbunker = protiletectký úkryt, Hochhaus = výšková budova, Autoeinstellhalle = garáže).

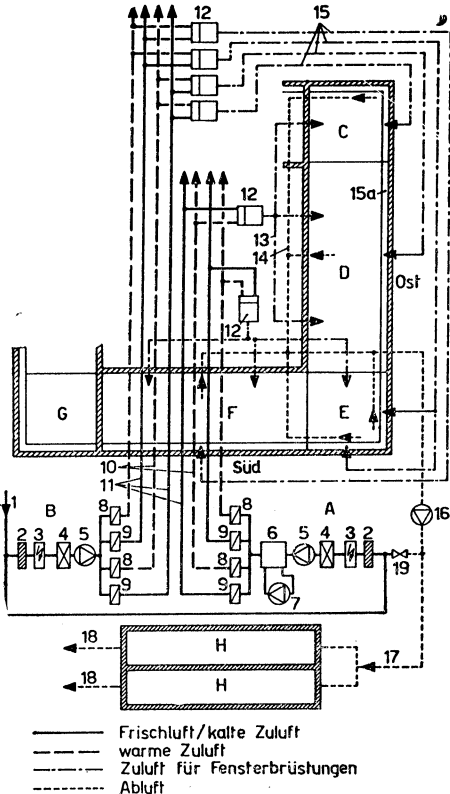
obr. 5, byla zvolena dvoukanálová soustava kombinovaná s přívodem vzduchu okenním parapetem (parapetní clony).

Tato volba vycházela z následujících hledisek:

- Nositelem tepla i chladu je výhradně vzduch a tak odpadají v jednotlivých podlažích potrubí pro teplou a studenou vodu, což je s ohledem na vysoký statický tlak vody u výškových budov výhodné.
- Díky vysokému podílu čerstvého vzduchu lze použití chladicího zařízení časově omezit tak, že během přechodného období a v zimě při silném slunečním osálení a relativně nízké vlhkosti vnějšího vzduchu se chladí vnějším vzduchem.
- Při průměrné šestinásobné výměně vzduchu za hodinu lze dosáhnout i v zimě relativní vlhkosti 50 %.
- Teplý a studený vzduch se míchá ve zvláštních jednotkách v blízkosti míst výdechu vzduchu do jednotlivých klimatizovaných místností. Prostorový termostat umožňuje automatickou regulaci teploty vzduchu v místnosti s individuálním nastavením.

1.1. Dvoukanálové klimatizační zařízení

Zjednodušené schéma klimatizačního zařízení kombinovaného s parapetními clonami pro východní a jižní stěnu budovy uvádí obr. 6. Vzduch je upravován v zařízení „A“ a potom prochází dvěma systémy kanálů, jedním pro teplý vzduch a druhým pro vzduch studený, do směšovacích jednotek, v nichž se míchá na požadovanou přívodní teplotu.



Obr. 6. Zjednodušené schéma dvoukanálové klimatizační soustavy (Frischluft/kalte Zuluft = čerstvý vzduch, přiváděný chladný vzduch, warme Zuluft = teplý přiváděný vzduch, Zuluft für Fensterbrüstungen = přívod vzduchu k parapetním clonám, Abluft = odváděný vzduch).
 Legenda: 1 — nasávací kanál čerstvého vzduchu, 2 — oběhový filtr, 3 — elektrofiltr, 4 — předehříváč vzduchu, 5 — ventilátor čerstvého vzduchu, 6 — pračka vzduchu, 7 — čerpadlo pračky vzduchu, 8 — dohřívák, 9 — chladič (dochlazená), 10 — potrubní systém teplého vzduchu, 11 — potrubní systém studeného vzduchu, 12 — směšovací přístroje, 13 — potrubní systém přívodního vzduchu, 14 — potrubní systém odváděného vzduchu, 15 — přívodní vzduch pro parapetní clony, 15a — parapetní clony, 16 — ventilátor odsávaného vzduchu, 17 — odváděcí potrubí, 18 — výfuk odsávaného vzduchu, 19 — cirkulační potrubí, A — dvoukanálové klimatizační zařízení, B — dvoukanálové parapetní clony, C — rohová oblast severovýchodní strany, D — střední oblast východní strany, E — rohová oblast jihovýchodní strany, F — střední oblast jižní strany, G — rohová oblast jihozápadní strany, H — garáže.

a) Úprava vzduchu

Vnější vzduch nasávaný z kanálu (obr. 6) proudí automatickým oběhovým filtrem 2 napojeným na elektrofiltr 3 k předehříváku 4, kde je v zimě ohříván na teplotu 25 až 31 °C. V navazující pračce dosáhne vzduch vlhkosti kolem 85 % při teplotě rosného bodu 12 °C. Vzduchový proud se pak rozděluje do čtyř větví; dvě pro teplý vzduch a dvě pro vzduch studený. Jedna větev chladného vzduchu a jedna větev teplého vzduchu zásobuje jižní stěnu a druhý pár východní stěnu budovy.

Druhé, stejně navržené zařízení, které není na obr. 6 naznačeno, zásobuje severní a západní stěnu výškové budovy. Na začátku větve teplého vzduchu 10 jsou instalovány dohříváky 8, které jsou v provozu v zimě, zatím co chladiče 9 ve větvích studeného vzduchu 11 pracují jen v létě. Při velmi nízkých teplotách vnějšího vzduchu je část vzduchu odváděného ventilátorem 16 a potrubím 19 přimíchávána do ještě

nefiltrovaného čerstvého vzduchu. Tím lze snížit extrémní topný výkon. Maximální podíl cirkulačního vzduchu je 50 % přiváděného množství.

b) Klimatizační strojovny

Obě klimatizační strojovny pro úpravu vzduchu jsou umístěny ve druhém a třetím podlaží suterénu. Na každou z těchto dvou strojoven je napojena betonová větrací šachta průřezu asi 12 m², jedna na východní straně a druhá na západní. Obě šachty vedou z třetího podlaží suterénu až k nejvyššímu podlaží. V obou šachtách je v sádro-

čerstvý vzduch je nasáván svrchu speciální věže, která je umístěna 15 m od výškové budovy a proudí podzemním betonovým kanálem o průřezu asi 21 m². Ke strojovně umístěné na východní straně budovy proudí polovina nasávaného vzduchu betonovým kanálem vestavěným do základů výškové budovy.

Odváděný vzduch je odsáván oběma šachtami ventilátory 16 do třetího podlaží suterénu a je odváděn přes automobilové garáže do vnější atmosféry. Tím bylo možno uspořít samostatné zařízení pro větrání a vytápění těchto garáží.

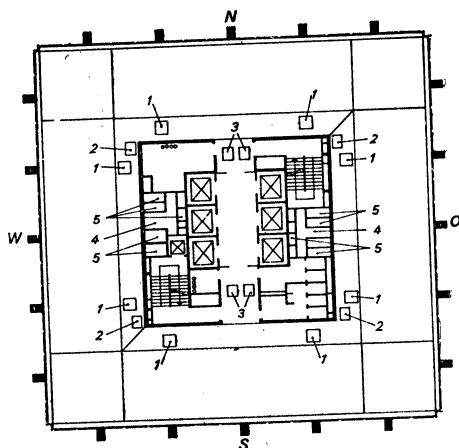
c) Větrací zařízení v jednotlivých podlažích

Uspořádání těchto zařízení je naznačeno na obr. 7. Již z obr. 6 je patrné, že kancelářské místnosti umístěné po obvodě jsou rozděleny s ohledem na distribuci vzduchu do čtyř středních oblastí a do čtyř rohových oblastí. Každou ze středních oblastí obsluhují dva směšovací přístroje 1 (obr. 7) a každou rohovou oblast jeden směšovací přístroj 2. Tyto přístroje jsou umístěny v ohraničené části vnitřního prostoru mezi izolovaným stropem a pod ním zavěšeným dvojitým stropem.

Teplý a studený vzduch proudí kanály 5, které jsou rozděleny pro každou stranu budovy do dvou stoupacích šachet a z nich proudí plechovým potrubím ke směšovacím přístrojům 1 a 2. V těchto přístrojích je zvláštním škrtkicím orgánem nastaven směšovací poměr podle okamžitých požadavků. Vzduch vstupuje dále do meziprostoru a je rozdělován rovnoměrně otvory v dvojitém stropu do jednotlivých kanceláří. Odsávaný vzduch vstupuje do vnitřního vymezeného prostoru stropu a z něj do odtahových šachet 4.

1.2. Parapetní clony

U výše popsaného dvoukanalového klimatizačního zařízení by mohlo v zimě docházet ke kondenzaci vodní páry na oknech, k průvanovým jevům nad podlahou a k nepřijemným pocitům chladu v blízkosti oken.



Obr. 7. Uspořádání klimatizačního zařízení v podlaží (Legenda: 1 — směšovací přístroje střední oblasti, 2 — směšovací přístroje rohové oblasti, 3 — směšovací přístroje parapetních clon, 4 — šachta odsávaného vzduchu, 5 — přívodní kanály).

Tyto nepříjemné jevy odstraňují parapetní clony, vyfukující suchý teplý vzduch bezprostředně před okno po délce parapetu. Množství vzduchu je udržováno na pokud možno nejmenší míře, aby nebyla snižována relativní vlhkost vzduchu udržovaná dvoukanálovým systémem na hodnotě 50 %.

Parapetní clony jsou vybudovány také jako dvoukanálový systém, ale bez vlhčení vzduchu. Celé zařízení má rovněž dvě strojovny a je přiřazováno jednotlivým kancelářím jako vlastní klimatizační zařízení. V *obr. 6* je označeno jako *B*. Směšovací přístroje jsou umístěny nad nástupními prostory k výtahům ve střední části budovy (*obr. 7*).

V dlouhých stoupacích šachtách se teplý vzduch poněkud ochlazuje, čímž vznikají v jednotlivých patrech teplotní rozdíly na vstupu do směšovacích přístrojů. Tyto rozdíly lze vyrovnat jednorázovým nastavením podílu teplého a studeného vzduchu. Kromě toho je automaticky řízena teplota vzduchu za dohříváky podle vnější teploty.

1.3. Provozní údaje

Klimatizační zařízení

množství vzduchu celkem	206 400 m ³ /h
pro podlaží	8 600 m ³ /h
pro osu okna	150 m ³ /h
pro roh (2 osy)	500 m ³ /h
počet směšovacích přístrojů	212 ks

Parapetní clony

množství vzduchu celkem	69 000 m ³ /h
pro podlaží	2 900 m ³ /h
pro osu	45 m ³ /h
počet směšovacích přístrojů	96 ks

Nejvyšší chladičí a topné výkony

chladičí výkon při nasávání pouhého vnějšího vzduchu	1,200.000 kcal/h
při 50 % cirkulaci	880.000 kcal/h
topný výkon při 50 % cirkulaci	3,652.000 kcal/h
ztráty prostupem tepla stěnami	856.000 kcal/h

2. ZÁSBOVÁNÍ TEPLEM A CHLADEM

2.1. Zásobování teplem

Spotřeba tepla klimatizačního zařízení výškové budovy se během roku mění podle teploty, podílu vnějšího vzduchu, větrných poměrů a osálení v mezích od 0 až do 3,7 Gcal/h. Pro rychlé zvládnutí tohoto kolísání spotřeby tepla je dům napojen na podnikovou kotelnu. Kotelna je vybavena dvěma zásobníky horké vody, které umožňují vyrovnávat výchytky bez vlivu na režim vysokotlakého parního kotle.

a) *Spotřeba tepla při vnější teplotě vzduchu —15 °C*

ohřev a vlhčení vzduchu při 50 % cirkulaci	2,8 Gcal/h
tepelné ztráty budovy	0,85 Gcal/h
vytápění podlahy v hale, příjezdového prostoru a rampy garáží	} 0,25 Gcal/h
zařízení pro roztavování sněhu v příjezdovém prostoru a na rampě garáží	

b) *Topné médium*

Topným médiem je horká voda s maximální teplotou 160 °C na přívodu, při vnější teplotě —15 °C, s provozním tlakem 12 kp/cm². Při vyšších zevnějších teplotách snižuje se přívodní teplota vody mícháním s vratnou vodou. Ke zvětšení kapacity zásobníků horké vody se udržuje pokud možno nejnižší teplota vratné vody.

Teplná centrála výškové budovy je napájena ze dvou dálkových potrubí prstenčového tvaru s různě odstavitelnými sektory. Spotřeba tepla se kontroluje měřením množství horké vody. Přiváděná voda se opět v závislosti na vnější teplotě míchá na teplotu mezi 80° a 120 °C a o této teplotě se přivádí ke spotřebičům výškové budovy. Dopravu topného média z centrály k výškové budově zajišťují dodatková čerpadla.

2.2. Spotřebiče tepla

Hlavními spotřebiči tepla jsou čtyři předehříváky dvoukanalové soustavy parapetních clon. Tyto ohříváky jsou nejvíce vystaveny nebezpečí zamrznutí a nejsou proto napojeny přímo na horkovodní síť, aby je bylo možno v případě poškození mrazem vyprázdnit.

Ke každému ohříváku vzduchu je připojen výměník tepla (horká voda—teplá voda) řízený termostatem. Cirkulaci teplé vody zajišťuje čerpadlo. Pro ochranu před mrazem je na vodní i vzduchové straně instalován termostat a kontrolor proudění. Při poruše se vypíná přívodní ventilátor a uzavírají se klapky čerstvého vzduchu.

Dohříváky s rovněž vysokými výkony jsou zásobovány přímo z horkovodní sítě. Umožňuje to nejen pracovat na vodní straně s vysokým teplotním rozdílem, ale i zmenšit rozměry ohříváku vzduchu. Regulaci teploty vzduchu zajišťují vestavěné škrťací ventily.

K docílení příjemné teploty podlahy ve vstupní hale a pro krátkodobé vysušení podlahy při deštivém počasí je zabudováno podlahové vytápění. Horkou vodu o teplotě max. 50 °C, k tomuto účelu, připravuje výměník tepla instalovaný v prvním suterénu. Tento výměník zásobuje rovněž obě zařízení na roztavování sněhu. Protože tato zařízení jsou ve volném prostoru, jsou naplněna směsí vody s glykolem, která zabraňuje zamrznutí až do teploty —20 °C. Zařízení na roztavení sněhu na příjezdové ploše a rampě garáží jsou vypínána a zapínána termostatem umístěným venku. Termostaty otvírají ventily obou zařízení při vnější teplotě +3 °C.

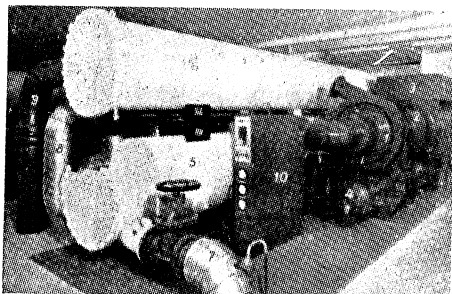
2.3. Zásobování chladem

a) *Spotřeba chladu*

Požadavky na zásobování chladem jsou časově posunuté proti zásobování teplem a opět se zde vyskytují velké výkyvy v potřebě, které však na rozdíl od zásobování

teplem nelze vyrovnávat zásobníky. Malé rozdíly teplot na přívodu a odvodu v systému studené vody by totiž vyžadovaly neúměrně velké objemy zásobníků.

S přihlédnutím ke všem významným vlivům a pro případ stažených vnějších žaluzií na sluneční straně, byla stanovena spotřeba chladu výškové budovy na 1,2 Gcal/h. K tomu přistupuje ještě 0,8 Gcal/h chladu pro stávající kancelářské budovy a výpočetní středisko, takže se celková spotřeba chladu dostává na 2 Gcal/h.



Obr. 8. Chladicí zařízení

Legenda: 1 — turbokompresor pro R 12, 2 — motor 750 k, 1450 ot/min, 3 — vzduchový chladič k pos. 2, 4 — zásobník oleje pro mazání ložisek, 5 — výparník, 6 — kondenzátor, 7 — výstup studené vody, 8 — vstup studené vody, 9 — výstup chladicí vody, 10 — elektronická automatická regulace.

b) Chladicí zařízení

Chladicí výkon zajišťují dvě zařízení (Uniturbo), každé pro 2 Gcal/h chladu. Vzhledem k významu budov napojených na centrálu chladu je jedno z těchto zařízení navrženo jako rezerva. Vlastní centrála, potrubí chladné vody i chladicí vody jsou dimenzovány s ohledem na možnost další výstavby dvou jednotek po 3 Gcal/h, takže cílový výkon centrály bude 10 Gcal/h. Chladicí jednotka je patrna z obr. 8. Kompresory jsou opatřeny regulací, která pracuje s minimálními ztrátami a umožňuje regulaci chladicího systému podle spotřeby v rozsahu 100 až 15 %.

Jako chladicí médium je použit freon R 12. Kompresor každé skupiny je poháněn motorem na střídavý proud o výkonu 750 k, 3.000 V a jeho otáčky zvyšuje planetová

převodovka až na 8 670 ot/min. Každý poháněcí motor je vodou chlazený a má vlastní transformátor 10.000/3.000 V. Na vodní straně jsou chladicí agregáty napojeny paralelně; na výparníku se chladí voda na teplotu 4,5 °C při teplotě zpětné vody 12 °C. K zajištění plného vodního průtoku má každá jednotka vnitřní čerpadlo pro chladnou vodu na 80 l/s s motorem o příkonu 20 k. Klimatizační zařízení zásobují chladnou vodou dvě čerpadla o výkonu 80 l/s.

Výkon chladičů vzduchu klimatizačního zařízení je řízen pneumaticky ovládanými škrtícími ventily. Obtoková regulace brání zvýšení tlaku u čerpadel při nižší spotřebě. Při vzrůstajícím rozdílu tlaků se otevře jeden ventil a voda přetéká z tlakového potrubí do sacího potrubí, čímž se opět nastaví normální poměry. Všechna potrubí a armatury jsou izolovány polyurethanem, který se vstříkuje do prostoru mezi potrubí a plechový kryt, čímž je zajištěno úplné pokrytí povrchu. Zvláštní pozornost byla věnována tepelným můstkům v uložení potrubí a v závěsech.

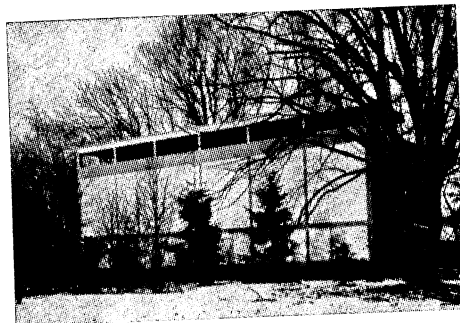
c) Zpětné chlazení chladicí vody (obr. 9)

Z kondenzátorů obou zařízení je nutno odvést přibližně 4,8 Gcal/h tepla. Protože nebylo k dispozici dostatečně velké množství vody z přírodních zdrojů, byly navrženy chladicí věže umístěné ve zvláštní stavbě za výškovou budovou. Byly použity dvě chladicí věže Escher-Wyss, každá o třech buňkách, které jsou pro snížení hluku vybaveny odstředivými ventilátory. Jsou poháněny dvoustupňovými motory o 20 k. Chladicí systém lze regulovat podle tepelné zátěže zapojením 1,2 nebo 3 ventilátorů.

Každá chladicí věž má zásobník chladicí vody o objemu 65 m³ a čerpadlo o výkonu

165 l/s s příkonem 75 k. Tato čerpadla dopravují vodu eternitovým a ocelovým potrubím o průměru 500 mm ke kondenzátorům chladicího zařízení o teplotě 28 °C. Zde se voda ohřeje maximálně na 32 °C a je dopravována zpět k chladicím věžím. Automatické regulační zařízení s termostatem rozděluje vracející se chladicí vodu podle teploty. Je-li voda příliš studená, přivádí se přímo do zásobníku a chladicí věže se používají až při stoupnutí teploty. Jednotlivé ventilátory zapojuje obsluha podle dálkového ukazatele v centrále.

Odpařování vody způsobuje zvyšování obsahu solí a kromě toho se z chladicího vzduchu odlučuje prach, což obojí vyžaduje trvalé odvádění kalu. Doplnková voda se odebírá z přípravný vody v ústřední kotelně, kde se změkčuje a upravuje polyfosfátem ke snížení korozivních účinků a pro nižší usazování vápna. Doplnování vody je regulováno ručně podle dálkových ukazatelů stavu. Při plném zatížení spotřebuje jedna chladicí věž 5 m³/h doplňkové vody. Chladicí věže a vodní uzavírací orgány se spouštějí od ústředního řídicího pultu.



Obr. 9. Budova chladicích věží.

d) *Ochrana a ovládání*

Vzhledem k tomu, že se chladicí zařízení používá i v zimě, tj. že se chladicí věže i potrubí musí naplnit vodou, bylo nezbytné postavit zařízení na ochranu před mrazem. Při nebezpečí zamrznutí se udržuje v provozu jen jedno malé čerpadlo, které udržuje v pohybu vodu v potrubí a v zásobníku. Při nižších teplotách se v horkovodním výměníku ohřívá chladicí voda na +10 °C.

Kompresorové jednotky jsou jištěny proti přetížení motorů olejových čerpadel, poháněcích motorů kompresorů, proti nízké teplotě na výparníku (možnost zamrznutí), proti vysokému tlaku v kondenzátoru (nedostatek chladicí vody), proti nízké teplotě chladné vody (nebezpečí zamrznutí), proti malému průtoku vody, proti nízkému tlaku mazacího oleje a proti snížení hladiny v olejových uzávěrech.

Chladicí zařízení je řízeno a kontrolováno stejně jako vytápěcí zařízení, zásobování vodou, odvodňování a větrání chladicí centrály z ovládacího pultu umístěného ve zvláštní místnosti.

e) *Elektrická instalace*

V prvním stupni výstavby má chladicí centrála instalovaný elektrický výkon 1.800 k. V další výstavbě se počítá ještě se dvěma motory o 1.000 k.

3. OVLÁDÁNÍ A KONTROLA KLIMATIZAČNÍHO ZAŘÍZENÍ

Celé klimatizační zařízení lze ovládat a kontrolovat z řídicí kabiny umístěné v prvním suterénu. Pro větrací a klimatizační zařízení vstupní haly, pro přednáškový sál a vzduchovou clonu u vchodu je zajištěna ještě paralelní možnost ovládání z kabiny vrátného.

Z pultu řídicí kabiny lze ovládat vytápěcí zařízení, větrací zařízení, klimatizační zařízení, chladicí zařízení a tlakovzdušné zařízení. Rozměry pultu jsou poměrně malé a tak je kontrola a ovládání soustředěno do velmi malého prostoru.

Místo obvyklého grafického znázornění jednotlivých částí zařízení na velkém schématu je zde použito projekce. Na stisknutí ovládacího knoflíku se na matnici promítne schéma zvolené části zařízení. Zapínání a vypínání motorů se provádí po volbě příslušného druhu zařízení vždy stejným tlačítkem pro stejné aparáty různých zařízení. Toto uspořádání umožňuje podstatné snížení velikosti řídicí kabiny, z níž se ovládá 16 na sobě nezávislých zařízení s 56 ovládanými motory a s 29 signalizačními zařízeními.

Další přednost tkví ve velké pružnosti a přizpůsobivosti celého systému. Ovládací panel lze rovněž snadno rozšířit pro další zařízení příslušnými ukazateli a registračními aparáty. Rovněž lze projekční systém doplnit instrukcemi pro obsluhu zařízení.

Řídicí pult se člení na ovládací část (volba zařízení, volba aparátů, signální tlačítka), instrukční část (projektor s automatickým podáváním diapozitivů) a ukazatel poruch. Případné poruchy jsou hlášeny signálním světlem na příslušném tlačítku zařízení (Anlagetaste). Po stisknutí tlačítka zařízení začne blikat světlo na příslušném tlačítku aparátu (Apparateschalter). Současně je poruchový signál předáván do vrátnice a vrátný předává zprávu obsluze. Dále obsluhuje řídicí zařízení měření teploty a její registraci a ampérmetry.

Pro měření a registraci teplot v místnosti, teplot zevnějších a teplot vody je instalováno na 220 teplotních čidel, jejichž údaje lze odečítat popř. registrovat po stisknutí příslušného tlačítka. Protože řídicí kabina nemá trvalou obsluhu, provádí se pouze kontrolní obchůzka, jsou všechny abnormální stavy klimatizačního zařízení hlášeny na kontrolní tabuli ve vrátnici.

Signalizuje-li hlásič požáru vznik ohně, může vrátný stisknutím tlačítka vypnout klimatizační zařízení, přičemž se automaticky uzavřou klapky v přívodních potrubích k jednotlivým patřům a otevřou se klapky odtahů kouře.

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

● Větrací zařízení v novém dopravním tunelu v Rotterdamu

Nový automobilový tunel (Benelux Tunnel) je částí dálnice, která má zajistit přepravu vozidel mezi holandskou hranicí a Rotterdamem. Tunel má mít kapacitu 60 000 vozů za 24 hodin. Stavba má být dokončena v roce 1971.

Dálnice obsahuje dvě dvouproudé vozovky, které jsou v tunelové části od sebe odděleny průchozí krytou chodbou, ve které jsou umístěny kabely a odtahové ventilátory. Šířka jedné dálnice je 7,6 m a výška tunelu je 4,5 m.

Podzemní část dálnice je dlouhá 800 m a je podélně větrána. Přívod čerstvého vzduchu zajišťují 4 ventilátory, každý o příkonu 74,6 kW — vždy 2 ventilátory jsou určeny pro jednu dálnici, přičemž množství čerstvého vzduchu přivedeného pro jednu dálnici činí 791 000 m³/h. Odtah vzduchu zajišťuje 40 ventilátorů, z nichž každý má příkon 14,9 kW.

Tunel je akusticky tlumen pomocí pěti-centimetrových desek z minerální vlny, které jsou upevněny na stropě tunelu a krytu perforovaným hliníkovým plechem.

Náklad na vybudování tunelu bude 28 milionů dolarů.

(Podle ASHRAE Journal, září 1967) (Po)

● Největší klimatizační zařízení na Dálném Východě

Letní hotel Manila Hilton na Filipínách je vybaven klimatizačním zařízením o celkovém chladicím výkonu 4 990 000 kcal/h. Každý z 461 pokojů je vybaven parapetní jednotkou, která obsahuje ventilátorové soustrojí a vodní chladič. Každá jednotka je samostatně automaticky regulována. Centrální strojovna je vybavena třemi chladicími turbokompresory typu HC-550 firmy Worthington — USA.

(Podle ASHRAE Journal, září 1967) (Po)

BEZPEČNOST PRÁCE V PROJEKTECH TEPELNÝCH SÍTÍ

VÁCLAV STRUPEK

EGP, Praha

Článek obsahuje souhrn opatření z hlediska bezpečnosti práce, kterými by se měl řídit především projektant tepelných sítí a odběratelských předávacích stanic.

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

Zákoník práce nejen že stanoví povinnost zajišťovat péči o bezpečnost a ochranu zdraví při práci prostřednictvím vedoucích hospodářských orgánů na všech stupních vedení, ale specifikuje i povinnost projektantů jako jednotlivců i projektových organizací jako celků tak, aby projekty, konstrukční díla a technologické postupy vyhovovaly zásadám bezpečnosti a ochrany zdraví v předpokládaných pracovních podmínkách. Projektanti i projektové organizace ve smyslu právním odpovídají za to, aby projekty a projektová dokumentace splňovaly požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v souladu s novými poznatky vědy a techniky [1]. Jsou tedy tyto povinnosti jasně vymezeny a vlastní specifikace těchto povinností a požadavků z hlediska techniky je pak již předmětem jednotlivých předpisů technické povahy a zejména československých státních a oborových norem, které musí ve smyslu platných předpisů obsahovat i patřičná opatření nutná k zajištění zdraví při výstavbě a provozu různých zařízení. Podobně jako projektant je i výrobce zařízení povinnen zajistit, aby jeho výrobek zahrnoval specifikace bezpečnostních podmínek, ať již se jedná o podrobná řešení technologických úprav nebo všeobecná řešení z hlediska hlučnosti, prašnosti, osvětlení atp.

Z hlediska projektování tepelných sítí, jejichž počet a význam rok od roku nabývá rostoucí důležitosti, musí projekt tedy zahrnovat řadu opatření, specifikovaných v různých předpisech a nařízeních a zvláště pak v normách, které se projektováním, výstavbou a provozem tepelných sítí zabývají.*

Ve smyslu podmínek ON 38 105 „Zařizovací předpisy pro energetická díla“ je projektant povinen zajistit následující požadavky:

1. Zařízení u odběratelů musí být dimenzováno na předepsaný přetlak, opatřeno manometrem a pojišťovacím zařízením.
2. Předávací stanice musí být dostatečně prostorově dimenzovány, aby umožnily bezpečný provoz a opravy. Místnost musí být uzamykatelná (jednotný typ zámků). Hlavní uzavírací ventily mají být umístěny co nejbližší vchodu. Specifikace dostatečného prostorového dimenzování zahrnuje:

a) Světlo podchozí výšky 2,10 m i v místech, kde se nalézají překlady a jiné stavební prvky i technologická zařízení. Není-li možno z mimořádných důvodů (úprava starších zařízení, adaptace, vysoké investiční náklady apod.) tuto podchozí výšku dodržet, je nutné takové snížení světlé výšky řádně vyznačit (žluto-černé pruhy, výstražné tabulky — viz bezpečnostní tabulky K4, příloha časopisu *Energie*

*) Zařízení tepelných sítí, uložená ve výrobnách, nebyla do pojednání zahrnuta.

tika č. 11/1962) a pro taková místa nutno volit vyšší intenzitu umělého osvětlení podle novelizované normy ČSN 36 0046 „Umělé osvětlení v průmyslových závodech“.

b) Dostatečný prostor pro účely montáže technologických zařízení v závislosti na váze a rozměrech největších kusů zařízení. Je též nutné uvažovat eventuální demontáž a výměnu uzavíracích a ovládacích armatur a dostatečné odkládací prostory i prostory nutné pro sváření.

c) Dostatečný prostor pro obsluhu a údržbu zařízení, přičemž se má jako minimální průchozí šířka uvažovat 60 cm a dbát, aby tato minimální šířka nebyla narušena zařízeními umístěnými ve výšce hlavy (170 cm) např. různými vypínači apod.

3. Uzamykatelnost místnosti je v podstatě opatřením proti vniknutí nepovolaných osob a možnosti poškození zařízení, neoprávněné manipulaci apod.

Umístění hlavních uzavíracích ventilů v blízkosti vchodu je zajištěním dosažitelnosti v havarijních případech, nesmí se ovšem provádět na úkor přehlednosti nebo přístupnosti k ostatnímu zařízení. U předávacích stanic je nutné provést důsledné označení armatur včetně eventuální barevné úpravy, která hraje svoji závažnou úlohu v havarijních případech.

4. Zařízení stanice musí být dobře tepelně izolováno a stanice větrána tak, aby teplota nepřestoupila 35 °C při relativní vlhkosti vzduchu 80 %. Betonová podlaha musí mít sklon do odpadního kanálu (přečerpávání vody do kanalizace).

Teplota povrchu tepelné izolace (nehořlavé a nepodléhající hnutí) nemá přestoupit hodnotu 50 °C. Větrání má být přirozené, avšak v nutných případech je možno volit i nucenou ventilaci spouštěnou vně stanice tak, aby bylo možno před vstupem do místnosti provést odvětrání.

5. Předávací stanice mají mít přirozené osvětlení a dobré celkové osvětlení umělé. Přirozené osvětlení má charakter přednostní, nicméně s ohledem na obvyklé umístění předávacích stanic a s ohledem na dispozici technologických zařízení (tj. s ohledem na vysokou stínivost) doporučuje se ve všech případech vhodné osvětlení umělé; jedná se o osvětlení žárovkami v dobře přístupných průmyslových svítidlech, s vypínačem za dveřmi do místnosti. Intenzita celkového osvětlení přibližně 60 lx s možností přisvětlení přenosnými svítilny pro případ provádění oprav a běžné údržby většinou postačí. Není sice předepsáno malé napětí pro tato přenosná svítilna, ale doporučuje se. Výfuk pojistného ventilu za redukčním ventilem je nutno vyvést mimo předávací stanici tak, aby ani výfuková trubice ani výfuk sám neohrožoval jiné provozní a obytné prostory a veřejné komunikace všeho druhu.

U odběratelů musí být měřidlo snadno přístupné s dostatečným osvětlením. Přístupnost měřidla si vynucuje umístění do prostoru mimo předávací stanici. Vhodným prostorem je chodba, kde nicméně nesmí dojít k podstatnému snížení průchodu ani k ohrožení osob chodbu používajících. Osvětlení je dostatečně zajištěno žárovkovým svítilnem vhodně umístěným s vypínačem na přístupném místě.

7. Doporučuje se instalace závěsného háku eventuální konzoly pro demontáž zařízení. Stalo se bohužel běžnou skutečností, že v mnohých případech projektant neuvažuje o pracích prováděných po uvedení zařízení do provozu (tj. po skončení výstavby) a nedostatečně zajišťuje možnosti použití zvedacího zařízení a potřebných konsol. Zkušenosti naznačují závažnost takových nedostatků a vynucují si od projektantů lepší pochopení budoucích provozních požadavků; do určité míry lze to dosáhnout praxí v provozu.

8. Vodní a parní tepelné sítě musí mít uzavírací armaturu hlavního potrubí na přístupných místech. Některé případy nevhodného umístění uzavíracích armatur se staly výstrahou s ohledem na zvýšenou rizikovost manipulace.

9. Potrubí umístěná vně budovy na konstrukcích musí být uzemněna proti účinkům atmosférické elektřiny. Podzemní (úložná) vedení nesmí být používána jako uzemnění. Na tomto místě není možno podrobně rozebírat jednotlivé podmínky; je však nutné se řídit následujícími předpisy: ČSN 34 1010 „Všeobecné předpisy pro ochranu před nebezpečným dotykovým napětím“, ČSN 03 8370 „Snížení korozního účinku bludných proudů na uložená zařízení“, ČSN 38 0820 „Ochrana zemních kabelů s olověným pláštěm proti korozi bludnými proudy a ČSN 34 1390 „Předpisy pro hromosvody“, platnými v případech, kdy je zařízení umístěno výše než 3 m.

10. Úložné části zařízení, vyžadující pravidelné prohlídky, musí být umístěny ve zvláštních jímkách nebo sklepních místnostech dobře přístupných. Jímky musí zajišťovat bezpečnou práci, musí mít nejméně dva otvory 660 × 600 mm (úhlopříčně zasituované) se zabudovanými žebříky nebo skobami (jímky s vnitřní plochou nepřesahující 2,5 m² mohou mít jen jeden vstupní otvor). Při armaturách větších než Js 200 je nutný alespoň jeden montážní otvor 900 × 900 mm.

Požadavky specifikované na tomto místě jsou podrobněji vysvětleny v předpisech, týkajících se stavební části tepelných sítí a v požadavcích ČSN 38 3362, uvedených v poslední části tohoto článku.

11. Armatury v jímkách mají být tak umístěny, aby bylo umožněno ovládnání zvenku (otvory pro nástrčkové klíče). Zajištění prostorové úpravy je v některých bodech shodné s požadavky na předávací stanice; světlá výška šachty min. 2,10 m s výjimkou, že při vysoké spodní vodě a mělké kanalizaci lze uvažovat jako minimum 1,80 m. Vzdálenost zařízení od stěn musí umožňovat opravy a nesmí poklesnout pod 30 cm — doporučuje se však 40 až 60 cm podle situace tak, aby byl umožněn přístup k zařízení, zejména s ohledem na obvyklou pracovní výšku.*)

12. U průchozích kanálů musí být zřízeny vstupní otvory alespoň každých 100 m u parního potrubí a 200 m u vodního potrubí tepelných sítí. Tyto vzdálenosti nejsou v soulase s ČSN 38 3362 „Tepelné sítě“, část stavební, projektování, kde se jak pro průlezné, tak průchozí kanály doporučují vstupní otvory alespoň ve vzdálenostech 300 m. Norma má být v nejbližší době podrobena revizi. Pro zajímavost lze uvést, že bylo v rámci RVHP odsouhlaseno doporučení, aby tato vzdálenost vstupních otvorů byla ve všech případech, tj. jak pro průchozí, tak průlezné kanály parní nebo vodní tepelné sítě 200 m. Je na normotvorných orgánech, aby v tomto ohledu padlo konečné rozhodnutí již řadu let projektantem očekávané.

Otvory jímek musí mít poklapy těsné proti vnikání vody a dimenzované na předepsanou únosnost pro bezpečnost dopravy. Tento požadavek je ve shodě s požadavkem ČSN 38 3362.

13. Průchozí kanály ve výrobních a redukčních stanicích musí mít stálé elektrické osvětlení. Přenosné elektrické osvětlení musí být na malé napětí. Intenzity osvětlení ve smyslu revidované ČSN 36 0046 se mají pohybovat na hodnotě min. 40 lx.

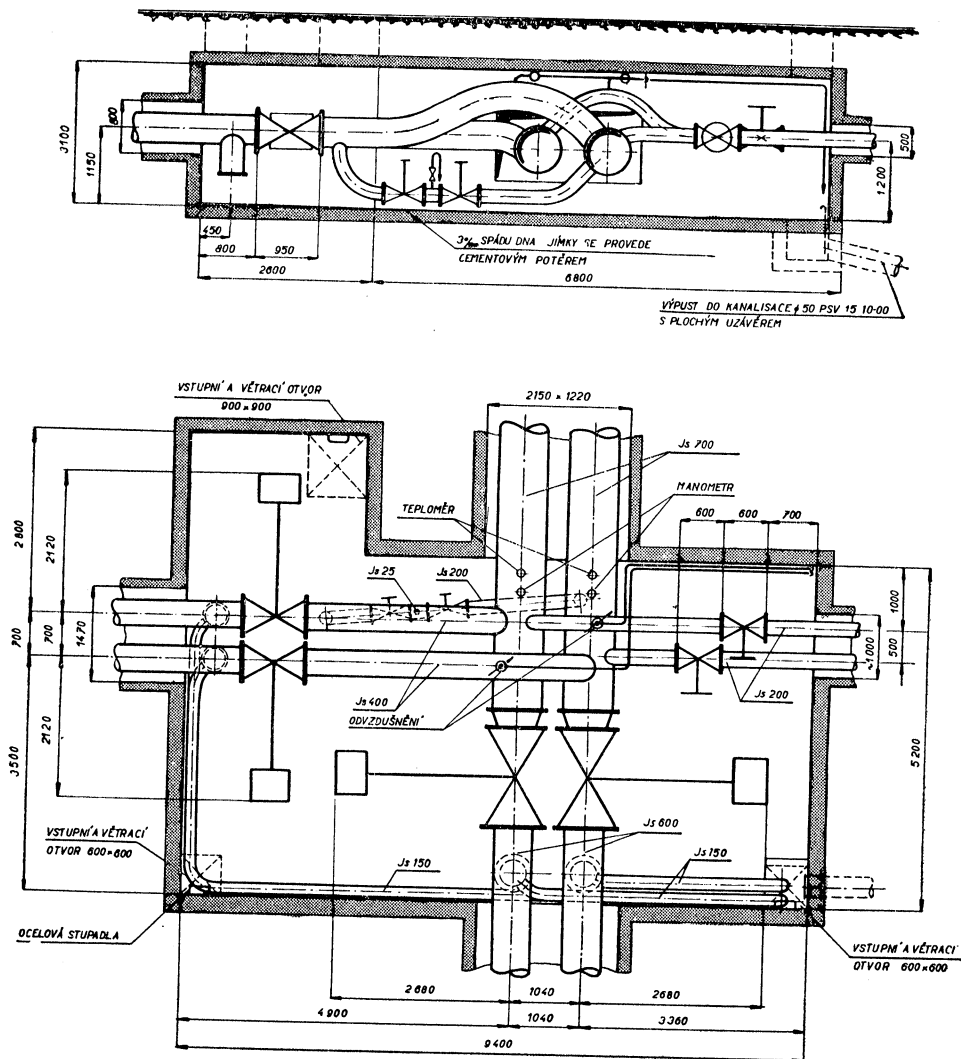
14. Na stožárech a podobných nosících, kde jsou zařízení vyžadující častou obsluhu instalována ve výši přesahující 2,5 m, musí být zřízeny plošiny se zábradlím a se žebříky opatřené zařízením, znemožňujícím vstup nepovolaným osobám. S ohledem na plošiny se zábradlím je nutné postupovat ve shodě s ON 73 1450 „Navrhování ocelových nosných konstrukcí,“ event. lze použít ON 07 2220 „Plošiny a ochozy“

*) Obvyklá pracovní výška, často bez vysvětlení uváděná v různých bezpečnostních předpisech, je při zvedání těžkých břemen 1,20 m, u těžkých prací (zdění z cihel a tvárnic, manipulace s trubkami) do výšky 1,50 m. Pro práce, které musí pracující vykonávat stále ve stejné výši nad úrovní pracoviště, se počítá s obvyklou pracovní výškou jako u prací těžkých, tedy 1,5 m [2].

(parní kotle) a ON 07 2230 „Zábradlí plošin, ochozů a schodů“ (parní kotle). U žebříků nad 3 m výšky nutno instalovat ochranné kruhy a zajistit výstup madly.

Zamezení přístupu nepovolaným osobám je nutné, přihlédneme-li k nevhodné možnosti manipulace, poškození zařízení nebo úrazů osob. Vhodný způsob nutno vždy dohodnout s investorem, eventuálně provozovatelem zařízení.

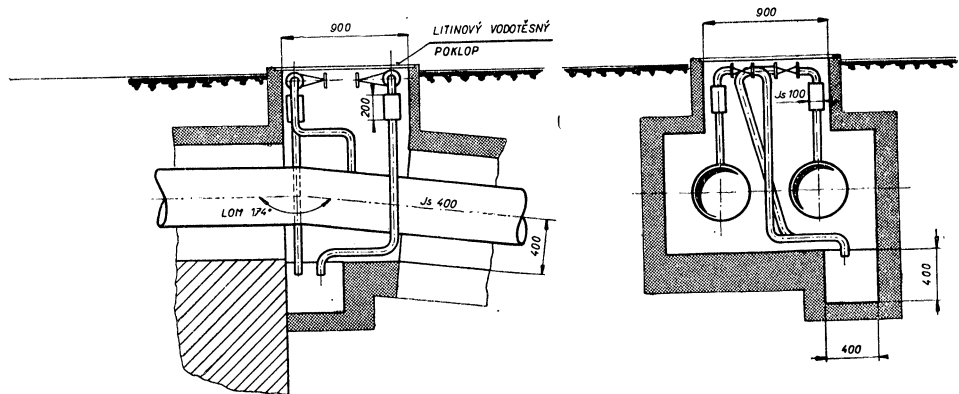
Na tomto místě je nutné zdůraznit, že pro tepelné sítě se smí používat jen armatury a tvarovky ocelové (litá ocel). Potrubí, armatury a tvarové části musí být chráněny tepelnou nehořlavou izolací, která nepodléhá hnití a nezpůsobuje korozi. Úložná potrubí se nesmí zasypávat agresivním materiálem (struskou).



Obr. 1. Typická jímka pro sekční uzávěry.

Předpis článku 42 ČSN 38 3380 na rozdělení tepelných sítí, zejména vodních, sekčními uzávěry na úseky, je nutné zvažovat nejenom z hlediska provozního, ale i z hlediska havarijního, tj. z hlediska bezpečnosti. Typickou jímku pro sekční uzávěry je vidět na *obr. 1*.

Potrubí tepelných sítí je nutno, z hlediska možnosti dokonalého průtoku jejich plným průřezem, v nejvyšších bodech odvzdušňovat. Provedení tohoto odvzdušnění musí být takové, jak to názorně vyplývá z *obr. 2*, aby nedošlo k ohrožení bezpečnosti obsluhy při manipulaci. V každém případě je nutno trubku otočit směrem dolů.



Obr. 2. Jímka pro odvzdušnění.

a svést až na dno (asi 30 cm), eventuálně ještě upravit tak, aby zvěření prachu v jímce neohrozilo nebo neobtěžovalo obsluhu.

Je též nutné se seznámit se základními požadavky OEG 38 3010 „Provozní pravidla — strojné technologická část“. Podle specifikace těchto požadavků se musí všechny spoje trubek provádět svařováním (kromě spojení s armaturami a jinými prvky potrubí, kde je možno použít přírubových spojů). Pro přírubové spoje je nutno použít těsnění ze spolehlivého materiálu pro příslušné tlaky a teploty. S ohledem na tlakové zkoušky viz ČSN 13 1140 „Teplovody — strojní část“. Jakost šoupátek a ventilů u tepelných rozvodů nutno volit ve smyslu téže normy (ČSN 13 1140), dále podle požadavků ČSN 13 3080 „Obtoky parních armatur“ a podle ČSN 13 3060 „Všeobecné technické dodací předpisy“. Části rozvodných tepelných zařízení, umístěné pod zemí a vyžadující dozor a opravy, musí být instalovány v jímkách, které jsou očíslovány podle jednotné číselné soustavy, použité v daném rozvodu tepla.

Nádrže na shromažďování kondenzátu musí být trvale zaplombovány a opatřeny vypouštěcím potrubím. Také vypustné ventily v odběratelských přípojkách musí být zaplombovány a smí se otevírat jen za dozoru.

Všechny uzavírací armatury ve vratném potrubí vodní tepelné sítě musí být uzamčeny, jak je specifikováno v ČSN 38 3350 „Zásobování teplem — všeobecné zásady — navrhování“.

Úprava povrchu půdy nad tepelným potrubím musí být taková, aby pokud možno zamezovala vnikání povrchových vod k stavebním konstrukcím a k tepelnému potrubí.

Nahrazení tepelné izolace hliníkovými nátěry je výjimečně přípustné pro pracovní teploty do 50 °C (s výjimkou potrubí a armatur do Js 25 včetně). Při použití pěnobetonu má být potrubí před zalitím opatřeno obalem z vlnité lepenky; na ohybech musí být tato vrstva zesílena.

Jak již bylo řečeno, v místech výskytu bludných proudů musí být úložné potrubí vhodně chráněno ve smyslu ČSN 03 8370 „Snížení korozního účinku bludných proudů na úložná zařízení“.

Podle znění ČSN 38 3350 „Zásobování teplem — všeobecné zásady“ se zakazuje umístění přečerpacích a směšovacích stanic tepelných sítí v obytných nebo veřejných budovách, což se nevztahuje na předávací stanice. Dále je vhodné uvést, že ve smyslu požadavků této normy musí být všechny armatury na vratném potrubí opatřeny zámkem, aby při náhodném uzavření některé armatury nedošlo k překročení dovolených tlaků.

Dalším důležitým předpisem je ČSN 38 3380 „Prostorová úprava vedení pod pozemními komunikacemi“. Ve smyslu těchto požadavků musí být křížování kabelů s tepelným potrubím zachována mezi kabelem a tepelným potrubím minimální světlá vzdálenost 50 cm a potrubí musí být opatřeno v délce 2 m oběma směry dostatečnou tepelnou izolací tak, aby teplota země u kabelů nepřevyšovala v žádné době o více než 10 °C teplotu půdy — nikdy však nesmí být teplota země vyšší než 50 °C.

Při souběžném uložení silnoproudých kabelů a tepelných vedení musí činit vzájemná světlá vzdálenost minimálně 2 m a nebo musí být zvýšena tepelná izolace potrubí. Při křížování se tepelné vedení (při větší světlosti než Js 250) ukládá nad kanalizační a pod plynové, eventuálně vodovodní vedení.

V závěrečné části pojednání je nutno uvést požadavky ČSN 38 3362 „Stavební část tepelných sítí“. V zásadě se tam opakuje požadavek umožnit běžné kontroly a obsluhy potrubí a armatur s přihlédnutím na jejich opravu nebo výměnu. Takové prostory mají též umožňovat co nejširší použití mechanizačních prostředků. V této normě byly specifikovány minimální hodnoty vzdáleností potrubí ke stěnám a mezi sebou s ohledem na neprůlezná, průlezná a průchozí kanály. Velikost těchto manipulačních prostorů byla pak tabulárně udána a pohybovala se pro Js 100 až Js 600 v hodnotách 10 až 13 cm (ke stěnám) a v hodnotě 8 až 12 cm (mezi povrchy tepelných izolací potrubí). Kromě toho byla u průlezných kanálů stanovena minimální výška 160 cm, u průchozích kanálů 210 cm. Nicméně na podkladě výnosu ÚNM byla tato tabulka na žádost n. p. Stavební izolace Praha vyjmuta, ale nebyla dosud nahrazena novou.

Ve smyslu ČSN 38 3362 musí být horní plocha krycích desek kanálů provedena ve sklonu min. 2 %, aby po ní stékaly povrchové vody. Dno kanálu musí spolehlivě odvádět vodu. Kde se vyskytnou překážky v podélném průběhu, tam musí být postaráno o náležité odvodnění. V průlezných a průchozích kanálech musí mít dno v příčném směru alespoň 2 % spád do žlábků pro odvádění vody. Je-li nutno vytvořit dilatační nebo dělicí spáry, musí být náležitě utěsněny, zejména při výskytu podzemní vody.

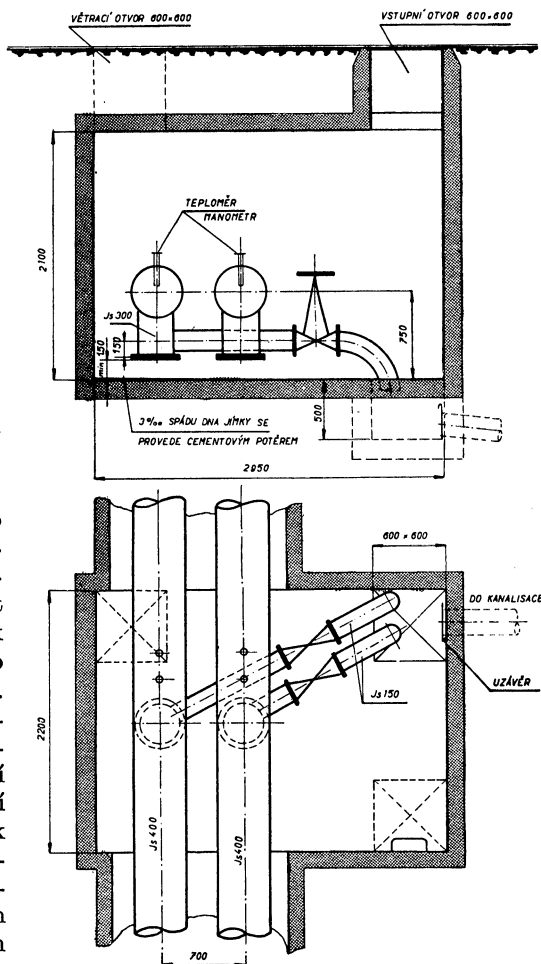
Tato norma předepisuje pro účel kontroly stavu potrubí a těsnosti kanálu zřizovat v trase tepelného vedení jímky pro uzly, odbočky, přípojky, odvodnění, odvědušnění atd. Jsou-li tyto jímky ve větší vzdálenosti od sebe, doporučuje se zřídit kontrolní šachtičky (upravené jako nahlédací otvory). Kompenzátory a lomy trasy se doporučuje provést pokud možno v lomených nebo zaoblených kanálech přiměřeně rozšířených.

Na tomto místě by bylo vhodné se zmínit o tom, že původní ČSN 38 3360, která je od roku 1963 nahrazena ČSN 13 1140, předepisovala u potrubí položeného v kanále nebo přímo v zemi zřídít v místech svarů, pokud nelze trubkami při svařování otáčet, jámy pro svářeče s volným prostorem asi 600 mm pod trubkou. Toto se stále v projektech běžně provádí pro tzv. závěrné svary, ačkoliv to nahrazující norma již nepředepisuje.

Pokud se jedná o potrubí na mostech, nutno přihlédnout k požadavkům ČSN 73 6201 „Projektování a prostorová úprava mostů“; potrubí se kladou pokud možno pod chodníky. Pod vozovku a krajnice se dávají jen potrubí hlavní a v tom případě nutno dbát na přístup k nim. U městských mostů třeba pamatovat na možnost eventuálního budoucího zvětšení počtu potrubí. U delších mostů je třeba se též postarat o dilataci potrubí.

Pokud se týká jímek, musí jejich rozměry umožňovat opravy smontovaného zařízení alespoň dvěma osobami. Tvary a rozměry jímek, pokud nejsou typizovány, je nutno volit tak, aby byly dobře přístupné. Světlá výška, jak již vyžadováno jinými předpisy, musí být 2,10 m. Zaústění kanálů do jímek musí být takové, aby umožňovalo dilataci a zajišťovalo vodotěsnost. Jímky musí být buď z cihelného zdiva nebo z monolitického či prefabrikovaného betonu. O zajištění možnosti použít vhodná zvedací zařízení, tedy o zabetonování ok a přivaření nosníků, bylo již pojednáno, zrovna tak jako o montážních otvorech pro výměnu velkých součástí a o minimálních rozměrech vstupních otvorů. Mohou-li se v kanálech nebo jímkách vytvořit výpary, musí být postaráno o náležitě větrání. Vstupní otvory se obvykle uzavírají litinovými poklopy jednodílnými nebo dvoudílnými, vodotěsnými o předepsané únosnosti. Jak již je specifikováno jinými předpisy, sestup do jímek umožňují litinová nebo ocelová stupadla, zabetonovaná do stěn nebo ocelové žebříky. V obou případech je maximální vzdálenost stupadel 30 cm. Povrch terénu v okolí jímek a šachet je třeba upravit tak, aby se zamezilo vnikání povrchových vod.

Dno jímek musí mít spád 1 : 20, a to do šachtice o rozměrech 60 × 60 cm a hloubce



Obr. 3. Komora pro vypouštění potrubí (v nejnižším místě sekce).

40 cm, umístěné pod vstupním otvorem nebo v jeho blízkosti, aby bylo usnadněno eventuelní čerpání vody.

Vypouštění ústí buď do společného vypouštěcího potrubí nebo do míchací nádrže a odtud do kanalizace nebo do vodního toku. Maximální přípustná teplota vody při vypouštění do veřejné kanalizace je 40 °C. Podrobnosti v tomto ohledu lze získat z literatury [3], včetně informací o vhodném čerpacím zařízení eventuálně pojízdném čerpadlu.

V místech, kde cizí potrubí nebo jiné překážky nedovolují položit průběžně tepelný kanál, může být v kratších úsecích tepelné potrubí vloženo do ochranné trouby, čímž se zevní rozměry vedení zmenší. Obvykle stačí, je-li vnitřní průměr o 30 až 50 mm větší než průměr tepelné izolovaného tepelného potrubí s povrchovou ochrannou tepelné izolace, po případě mohou tyto trouby tvořit přímo ochranný plášť tepelné izolace. Použije-li se jako ochranné trouby ocelových trubek, mají mít zevně i uvnitř ochranu proti korozi a kromě toho zevně ještě asfaltovou bandáž z juty nebo podobného tkaniva. Zaústění kanálů do budov se musí provést tak, aby byla zajištěna vodotěsnost jak kanálu, tak i budovy a umožněna podélná dilatace kanálu i potrubí.

LITERATURA

- [1] Zákoník práce, Práce, Praha.
- [2] Výnos ministerstva stavebnictví, 1. 2. 64 B1 — práce na výškách.
- [3] *Sukovitý A. a kol.*: Městské a průmyslové sítě, naklad. SNTL, Praha 1966.
- [4] ČSN 03 8370 — Snížení korozního účinku bludných proudů na úložná zařízení.
- [5] ON 07 2220 — Plošiny a ochozy.
- [6] ON 07 2230 — Zábradlí plošin, ochozů a schodů.
- [7] ČSN 13 1021 — Svařované ocelové trubky pro potrubí.
- [8] ČSN 13 1140 — Teplovody. Strojní část.
- [9] ČSN 13 3060 — Všeobecné technické dodací předpisy.
- [10] ČSN 13 3080 — Obtoky parních armatur.
- [11] ČSN 34 1010 — Všeobecné předpisy pro ochranu před nebezpečným dotykovým napětím.
- [12] ČSN 34 1390 — Předpisy pro hromosvody.
- [13] ČSN 36 0046 — Umělá osvětlení v průmyslových závodech.
- [14] ČSN 38 0820 — Ochrana zemních kabelů s olověným pláštěm proti korozi bludnými proudy.
- [15] ON 38 1005 — Zařizovací předpisy pro energetická díla.
- [16] OEG 38 3010 — Provozní pravidla — strojné technologická část.
- [17] ČSN 38 3350 — Zásobování teplem. Všeobecné zásady — navrhování.
- [18] ČSN 38 3362 — Tepelné sítě. Část stavební — projektování.
- [19] ČSN 38 3380 — Prostorová úprava vedení pod pozemními komunikacemi.
- [20] ON 73 1450 — Navrhování ocelových nosných konstrukcí.
- [21] ČSN 73 6201 — Projektování a prostorová úprava mostů.

WORK SAFETY IN HEAT NETWORK PROJECTS

Václav Strupek

The paper contains a summary of precautions from the safety point of view which should be respected first of all by the designer of heat networks and exchanger stations.

SÉCURITÉ DE TRAVAIL DANS LES PROJETS DE RÉSEAUX THERMIQUES

Václav Strupek

L'article présenté comprend un résumé de mesures concernant la sécurité de travail qui devraient être respectées tout d'abord par le projeteur des réseaux thermiques et des stations d'embranchement.

ARBEITSSICHERHEIT IN DEN PROJEKTEN DER WÄRMENETZE

Václav Strupek

Der Artikel enthält eine Zusammenfassung der Massnahmen vom Standpunkt der Arbeitssicherheit mit welchen sich vor allem der Projektant der Wärmenetze und der Verbrauchsan schlusstellen beschäftigen sollte.

● Klimatizovaná vertikální hala pro montáž a zkoušení kosmických raket

V kosmonautickém středisku na mysu Kennedy v USA byla nyní vybudována nová vertikální hala pro montáž a zkoušení kosmických raket (Vertical Assembly Building), která je největší stavbou světa o druhu na světě. Stavba, jejíž celková kubatura je 3 500 000 m³, je plně klimatizována. V hale je též instalováno pojízdné montážní a zkušební zařízení o půdorysých rozměrech 39 × 34,5 m a o výšce 136 m.

Při krátkodobém provozu pěti motorů, které spalují 3 000 kg pohonné látky za vteřinu, musí klimatizační zařízení odvést 22 miliard kcal.

V hale se nyní montuje raketa pro projekt Apollo-Saturn V., která má dopravit první lidskou posádku na Měsíc. (Po)

● Ojedinelé klimatizační zařízení

V Denveru (stát Colorado, USA) byla postavena sedmipodlažní administrativní budova firmy Financial Programs, Inc., ve které byl originálním způsobem vyřešen problém tepelné zátěže vznikající v letním období vlivem slunečního záření. Zasklená plocha představuje 50 % celkové plochy pláště budovy, celková podlahová plocha budovy činí 9 300 m² a konstrukční výška jednoho podlaží je 2,745 m.

Teplu vnikající do budovy zasklenou plochou vlivem slunečního sálání je z valné části zachycováno vnitřními vertikálními listovými

žaluziemi. Žaluzie jsou vyrobeny z hliníku a mají dutý střed, kterým proudí voda o teplotě 35 °C. Tyto žaluzie se automaticky natáčí podle pohybu slunce a stačí zachytit 88 % slunečního sálavého tepla. Natáčení žaluzií také zajišťuje stále stejné osvětlení místností denním světlem.

V zimním období v dutých žaluziích cirkuluje teplá voda a žaluzie kryjí tepelné ztráty místnosti, zabraňují chladnému průvanu od oken a dostatečně vytápějí vnitřní prostor místnosti.

Vnitřní tepelná zátěž místností vznikající vlivem elektrického osvětlení je likvidována hned při svém vzniku tím, že do svítidel jsou zabudovány trubky, kterými proudí nechladená voda.

Jak je patrné, v obou uvedených případech je používáno normální nechladené vody, což je velmi efektivní a hospodárné. Při použití běžných praktik by chladicí výkon klimatizačního zařízení pro uvedenou budovu byl 997 920 kcal/h. Při použití chlazených žaluzií a chlazených svítidel potřebný chladicí výkon klesl na 554 320 kcal/h, čili uvedená zařízení snížila potřebný chladicí výkon přibližně o 45 %.

Architektonickou část stavby navrhla firma William Muchow and Associates, strojní část projektoval Jim McFall z firmy McFall and Konkel, chlazené žaluzie a svítidla vyrobila firma Environmental Systems Corporation, Conyers, Georgia, USA.

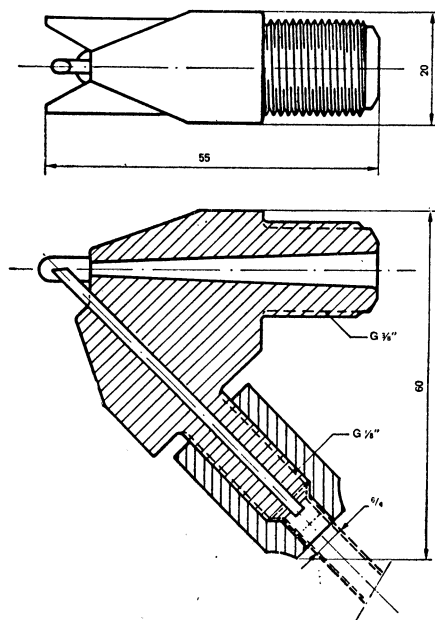
(Podle ASHRAE Journal, září 1967) (Po)

● **Tryska z umělé hmoty pro pneumatické rozprašování vody**

(N. V. Nederlandse Airconditioning Mij. VAN SWAAY — Parkweg 2, Den Haag — Holandsko)

Holandská firma Van Swaay dala do prodeje trysky z umělé hmoty, sloužící k rozprašování vody pomocí tlakového vzduchu. Rozměrový náčrtek je na obr. 1, celkový vzhled trysky je patrný z obr. 2. Výkonové technické údaje trysky jsou uvedeny v tab. I. Sací výškou je míněn výškový rozdíl mezi osou vzduchové trysky a hladinou vody ve vodní nádrže, ze které je rozprašovaná voda nasávána podtlakem.

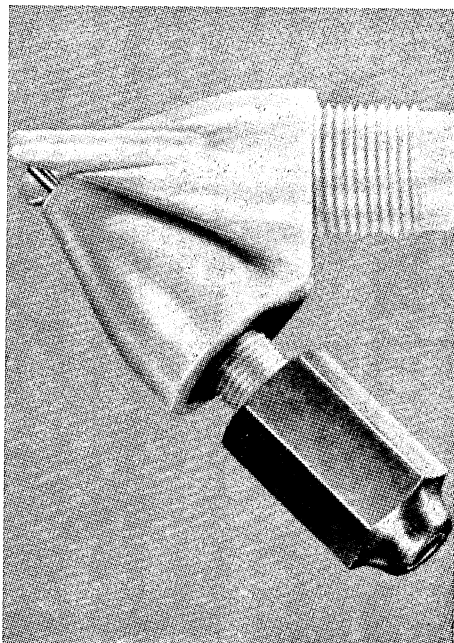
(Po)



Obr. 1. Rozměrový náčrtek trysky

Tab. I. Technická data trysky

Sací výška [cm]	Množství rozpraš. vody [kg/h]	Přetlak vzduchu před tryskou [kp/cm ²]	Spotřeba vzduchu pro jednu trysku [m ³ /h]
35	2,65—3,55	0,21—0,28	4,05—4,68
40	2,35—3,35	0,24—0,32	4,33—4,98
45	2,00—3,10	0,27—0,35	4,60—5,22



Obr. 2. Celkový vzhled trysky

● **Klimatizace bytových jednotek HABITAT, Expo 1967**

Při příležitosti světové výstavy EXPO 67 v Montrealu byl postaven komplex bytových jednotek nazvaný Habitat 67. Každá ze 158 bytovek je odděleně klimatizována pomocí klimatizační jednotky, která je umístěna pod podlahou a napojena na potrubí, které rozvádí upravený vzduch do všech místností bytové jednotky. Uvedená jednotka chladí, vytápí nebo větrá, vlhčí nebo odvlhčuje vzduch; filtruje vzduch a zbavuje jej zápachu. Jednotka je v provozu 24 hodin denně.

Jednotka obsahuje vodní chladič o výkonu

2 875 kcal/h, horkovodní ohřívák o výkonu 10 500 kcal/h (vstupní teplota vody je 110 °C), elektrický dohřívák o výkonu 1 kW a odstředivý ventilátor o výkonu 670 m³/h (max. statický tlak je 12,7 kp/m²). Jednotka je vybavena automatickou regulací, která pomocí termostatu automaticky zapíná chlazení či ohřev přívodního vzduchu.

Praktická měření prokázala, že hluk těchto jednotek je pod maximální hlukovou hranicí povolenou pro bytové jednotky.

(Podle ASHRAE Journal, září 1967) (Po)

DISKUSNÍ PŘÍSPĚVEK K ČLÁNKU ING. JIŘÍHO CIKHARTA, CSc. „PERSPEKTIVA AUTOMATICKÉ REGULACE PŘEDÁVACÍCH STANIC V ČSSR“*)

DIPL. ING. T. CIUNDZIEWICKI

Transex — Wien — Generální representant fy Billman Regulator AB

Statistická data „OECD“ a „Statistical Papers“ Spojených národů, série J, „Světové zásoby energie“ zřetelně ukazují, že vývojová tendence energetického hospodářství má stoupající charakter. Nedá se předpokládat, že by u této tendence došlo v nejbližší budoucnosti k nějaké změně.

Z celkového množství energie se spotřebovává dosti vysoký podíl na vytápění v průmyslových a komfortních zařízeních.

V září 1966 se konalo v Praze symposium Spojených národů (Evropské hospodářské komise) na téma „Optimální využití energie pro vytápění a klimatizaci velkých budov“. Z příspěvků různých československých referentů bylo možno učinit si obraz o tom, jaký význam má automatizace pro hospodárny provoz těchto zařízení.

Kromě snížení provozních nákladů, o nichž píše Ing. Cikhart ve svém článku, vynikají velmi podstatné úspory ve spotřebě energie u jednotlivých skupin spotřebitelů. Zkušenosti ukazují, že spotřeba energie je v předávacích stanicích s automatickou regulací nižší o 15—20 % než spotřeba energie těchto stanic bez automatické regulace. Tato úspora se případ od případu liší a závisí na velikosti a charakteru zařízení.

U zařízení s jedním kotlem, v němž se např. spaluje olej, dosáhla se ve Švédsku při použití automatické regulace úspora paliva v rozsahu 25—30 %.

S ohledem na náklady za obsluhu, o nichž Ing. Cikhart píše velmi podrobně, a s ohledem na úspory energie, lze dosáhnout u regulačního zařízení velmi dobré doby splatnosti. Pro výpočet doby splatnosti regulačního zařízení (bez kapitálové služby) lze použít tento vzorec:

$$T = \frac{K_i}{K_h - K_r} \quad (1)$$

kde T — doba splatnosti regulačního zařízení v rocích (bez kapitálové služby),

K_i — investiční náklady na automatickou regulaci,

K_h — roční výdaje za teplo u zařízení bez regulace včetně nákladů za obsluhu tohoto zařízení,

K_r — roční výdaje u zařízení s automatickou regulací za teplo včetně nákladů na obsluhu tohoto zařízení.

Za předpokladu, že:

— úspory ve výdajích za teplo činí u regulované stanice v porovnání se stanicí neregulovatelnou 15 %,

*) ZTV 1/68 str. 23 až 32

— náklady na obsluhu regulované stanice činí asi 5 % nákladů neregulované stanice, můžeme vyjádřit vzorec pro dobu splatnosti regulačního zařízení takto:

$$T = \frac{K_i}{(K_w + K_{bed}) - (0,85K_w + 0,05K_{bed})} \quad (2)$$

$$T = \frac{K_i}{0,15K_w + 0,95K_{bed}} \quad (3)$$

kde K_w — výdaje za teplo u zařízení bez regulace,
 K_{bed} — náklady na obsluhu zařízení bez regulace,

$$K_n = K_w + K_{bed}$$

Při dalším rozboru doby splatnosti nejen pro regulační zařízení, ale pro celé zařízení (předávací stanice) s automatickou regulací, můžeme vyjádřit dobu splatnosti tohoto zařízení v měsících (bez kapitálové služby) takto:

$$T = \frac{(K_2 - K_1) \cdot 12}{\Sigma(Q_n \cdot P_n)} \quad (4)$$

kde T — doba splatnosti předávací stanice s automatickou regulací v měsících,
 K_2 — náklady na zařízení (předávací stanice) s automatickou regulací,
 K_1 — náklady na zařízení (předávací stanice) bez automatické regulace,
 P_n — procentní sazba specifického snížení nákladů,
 Q_n — faktory, které přináší snížení ročních nákladů.

Veličinami Q_n jsou mimo jiné:

- úspora energie,
- lepší využití nositele tepla,
- úspora zaměstnanců k obsluze,
- vytvoření energetických záloh,
- zvýšení komfortu,
- zvýšení účinnosti tepelné sítě,
- stabilní provoz.

Potíže při praktickém použití vzorce (4) jsou pouze v odhadu procentní sazby pro jednotlivé faktory Q_n .

Zajímavá je i jiná úvaha:

Měřítkem hospodárnosti není doba splatnosti, ale faktor investiční hodnoty na investovanou měnovou jednotku (např. Kčs). Úspora energie 15—20 % u jedné předávací stanice např. znamená, že se při automatizaci pěti stejných předávacích stanic získá kapacita jedné celé stanice, za předpokladu, že všechny předávací stanice mají stejný výkon.

Automatizace celých tepelných sítí vede k tomu, že na straně výroby lze ušetřit jeden kotel (např. při paralelním provozu 4—5 kotlů) nebo lze přebytečnou zálohu energie dodávat jinému zdroji tepla.

Tento příklad ukazuje, že investovaná jednotka na sekundární straně tepelné sítě odpovídá „X“ investičním jednotkám na primární straně při výstavbě zdroje tepla.

Při tomto hodnocení ekonomického využití nabývá automatická regulace velký význam.

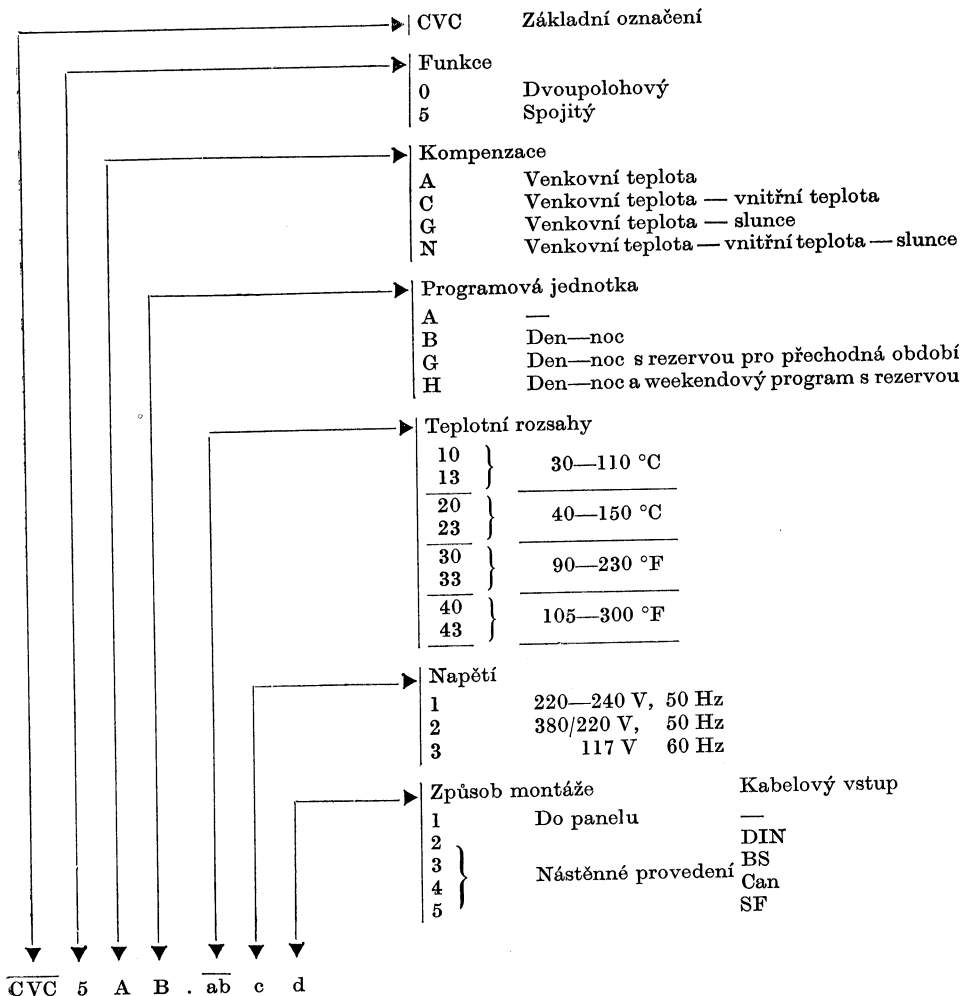
Příčinou úspor energie při automatické regulaci je přizpůsobení spotřeby tepla povětrnostním poměrům. Povětrnostní vlivy, které vystupují jako poruchové veličiny, se měří a přenášejí různými kanály do regulačního okruhu.

Kvalita regulace je určena všemi prvky regulačního okruhu, takže velký význam mají problémy akčních orgánů a pohonů.

Přizpůsobení regulačního okruhu regulované soustavě lze provést:

- změnou působení různých poruchových veličin v rozmezí 0—100 % (např. venkovní teploty, slunečního záření, síly větru, teploty v místnosti),
- nastavením chování regulátoru tepelnou zpětnou vazbou v rozmezí 0—100 %,
- spojitým pozvolným snižováním nebo zvyšováním hodnoty požadované veličiny během 24hodinového provozu (den, noc, weekendový program),
- volbou určité teplotní křivky v celém kompenzačním rozsahu,
- volbou přestavné rychlosti servopohonu akčního orgánu.

Tab. I VARIATOR TYPE CVC



Jako příklad regulace předávacích stanic a k nim připojených otopných soustav dovoluje si autor tohoto příspěvku popsat systém „Variator, typ CVC“ výrobek firmy Billman Regulator AB, Stockholm. Tento systém pracuje k velké spokojenosti zákazníků v několika sítích v ČSSR a je znám zejména v západoevropských zemích. Do výrobního programu fy Billman byl zařazen asi před 25 lety a od té doby bylo možno v tomto oboru získávat zkušenosti.

Regulátor „Variator“ je plně osazen tranzistory a má nastavitelnou tepelnou zpětnou vazbu. Jako výstupní kontakty jsou použita Reed-relé, což vylučuje škodlivé okolní vlivy. Nastavení teplotní křivky je možné v celém kompenzačním rozsahu a pomocí zařízení umožňuje přesné posouvání nastavení teplotní křivky o $\pm 5^\circ\text{C}$, takže je možno nastavit teplotní křivku s přesností 1°C . Regulátor má hodiny s rezervou chodu na 24 hodin. Tato konstrukční pozoruhodnost je zvláště významná pro elektrické sítě, u nichž může dojít k výpadkům.

Program den—noc umožňuje během týdne i weekendu spojitě snižování i zvyšování teploty vody v přírodném potrubí otopné soustavy. Volba závislosti výše teploty na čase je ponechána jednotlivým zákazníkům. Ti mohou vyříznout časový kotouč, který se zasílá společně s regulátorem, tak, že přesně odpovídá jejich přáním. V katalogu udávaná regulační přesnost systému Variator $\pm 0,75^\circ\text{C}$. Regulátor může být zaslán pro montáž na stěnu nebo pro panelové uspořádání.

Použití termistorů jako čidel dovoluje mnoho variant použití. Kromě normálního teplotního čidla jsou např. čidla, která mohou pracovat paralelně, a která vytvářejí střední hodnotu nebo čidla, která mají derivační účinek.

Čidla pro sluneční záření a pro sílu větru jsou rovněž založena na termistorech. Mnohostranné možnosti provedení mají přednost v tom, že si zákazník může vybrat správný regulátor. Příklad pro volbu regulátoru dává *tab. I*.

Bohužel není možné rozepsat se v rámci tohoto příspěvku o problémech akčních orgánů systému Variator.

Na okraj lze poznamenat, že se dodávají jak průchozí, tak i trojcestné ventily. s logaritmickou, i tzv. výkonově lineární charakteristikou, a to pro všechny jmenovité světlosti, jmenovité tlaky i jmenovité kapacity (k_p — hodnoty). Výkonová lineární charakteristika je založena na principu, při němž se zdvihem ventilu se lineárně mění dodávané množství tepla.

Pohonný systém Variator tvoří jednofázové kondenzátorové motory typu ME o výkonu asi 1,2 kgm a závěsné době 20, 40, 80, 160 a 320 vteřin a typu MB o výkonu asi 0,6 kgm a závěsné době 45 a 135 vteřin.

Autor se snažil dát čtenářům další informace o systému Variator (kompletní popis systému a technické podklady byly poskytnuty redakci ZTV). Zároveň děkuje časopisu ZTV, že se mohl zúčastnit diskuse a doufá, že se jeho příspěvek setká u čtenářů se zájmem.

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

Poznámka recenzenta:

Článek Ing. J. Cikharta, CSc. „Perspektiva automatické regulace předávacích stanic v ČSSR“ uveřejněný v ZTV 1/1968 navázal na předchozí články téhož autora (Zkušenosti s automatickou regulací předávacích stanic ZTV 6/1967 a „Hospodárné řízení tepelného výkonu výměňkových předávacích stanic“ v ZTV 3/1965).

V těchto člancích se poukazuje na význam automatické regulace pro snížení spotřeby tepelné energie při zachování potřebného komfortu bydlení. Odhad pana Dipl.-Ing. Ciundziewického, že energetická úspora vlivem samočinné regulace bude činit 15—20 % je velmi střízlivý. V současné době se připravují v ČSSR dlouhodobá měření, která mají za úkol objasnit nejen podíl samočinné regulace, ale i podíl individuálního měření u spotřebitelů na vyšší celkové úspory tepla. Po vyhodnocení těchto měření budou výsledky publikovány.

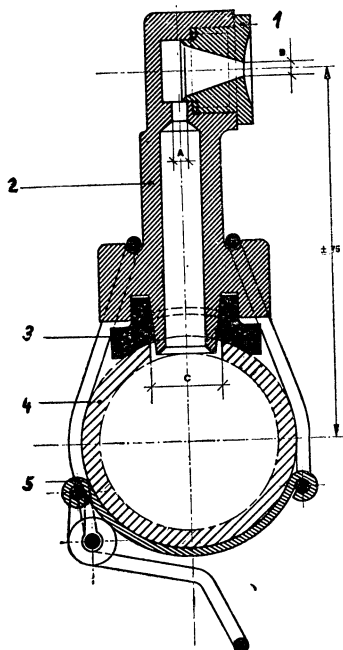
Príspevek pana Dipl. Ing. Ciundziewického upozorňuje čs. čtenáře na jeden z výrobků švédské firmy Billman, na regulátor systému Variator. Věříme, že se článek setká u odborníků se zaslouženým zájmem. V některém z příštích čísel pak uveřejníme podobný popis československého regulátoru ER — S 2, který vyrábí ZPA — Ústí n. Labem a na jehož prototyp upozornila ZTV již před časem v Rozhledech. Doufáme, že příspěvky podobného druhu vyplní alespoň částečně mezeru, která vznikla v informovanosti technické veřejnosti nedostatkem prospektových materiálů od výrobků našich i zahraničních firem.

● Trysky z plastické hmoty pro vodní pračky vzduchu

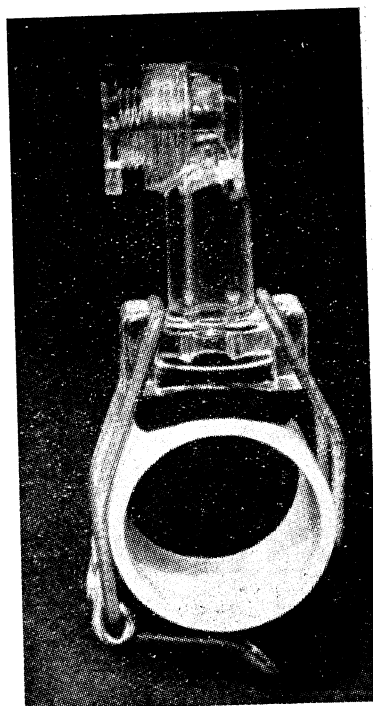
(N. V. Nederlandse Airconditioning Mij. Gebr. VAN SWAAY — Parkweg 2, Den Haag — Holandsko)

Tato tryska z plastické hmoty je velmi snadno montovatelná a čistitelná. Řez namontovanou tryskou je uveden na obr. 1, celkový vzhled trysky je patrný na obr. 2. Tryska je vyráběna ve dvou provedeních, lišících se pouze světlostí hlavního tělesa trysky. Technická data jsou uvedena v tab. I.

Rozměry A, B, C, uvedené v tabulce, se vztahují ke kótám na obr. 1. Vnější průměr trubky, na které je tryska upevněna, nemá být menší než 44 mm. (Po)



Obr. 1. Řez namontovanou tryskou:
1 — kužel trysky,
2 — těleso trysky,
3 — gumové těsnění,
4 — trubka pro přívod vody,
5 — úchytka.



Obr. 2. Celkový vzhled trysky

Tab. I. Technická data trysky

Typ	Barva	A [mm]	B [mm]	C [mm]	Světlost hlavního tělesa	Průtočné množství [l/h]	Jmen. odpor [kp/m ²]	Úhel trysk. kužele
29PS-1/4"	přírodní	3	2,5	14	1/4"	80—130	10—25	90°
29PS-3/8"	červená	4	4,25	14	3/8"	200—275	85—18,5	110°

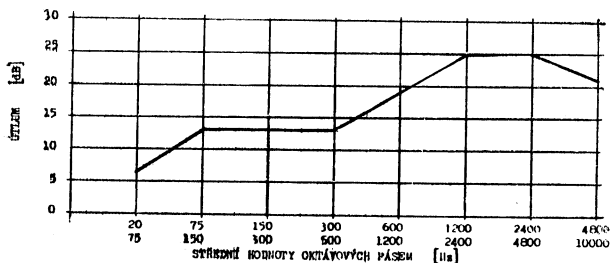
ROZHLEDY

AIRSAN — KOMPAKTNÍ TLUMIČ HLUKU PRO VZDUCHOTECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ

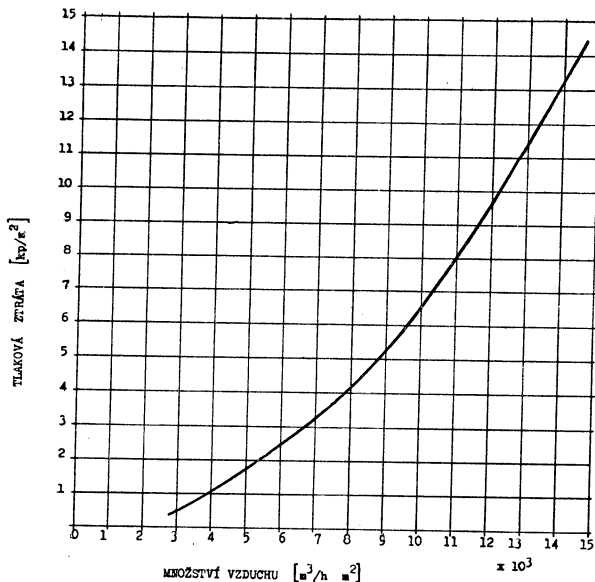
(AIR FILTER CORPORATION, 4554 W. Woolworth Ave, Milwaukee, Wisconsin 53218 — USA)

Firma AIR FILTER CORPORATION — USA vyvinula a dala na trh nový vynikající a vysoce účinný tlumič hluku AIRSAN, který je možno vestavět jak do vzduchotechnického potrubí, tak i přímo do vyústek pro přívod či odvod vzduchu. Tlumič AIRSAN je použitelný pro všechny druhy vzduchotechnických zařízení a zvláště pro klimatizační systémy ve školách, kancelářích, nemocnicích, hotelích, knihovnách, studovnách a rozhlasových či televizních studiích.

- Hlavní přednosti tlumiče jsou:
- vyžaduje minimální instalační prostor, tloušťka všech velikostních typů je pouze 102 mm,
 - účinný útlum ve všech běžných oktávových pásmech (obr. 1),
 - je celistvý a snadno instalovatelný,
 - minimální odpor vůči proudění vzduchu (obr. 2),
 - konstrukce tlumiče je originální a je patentována.



Obr. 1. Útlum dosažený tlumičem AIRSAN.



Obr. 2. Odpor tlumiče AIRSAN.

Průčelní rozměry tlumiče jsou voleny projektantem podle požadované tlakové ztráty a mohou být prakticky libovolné až do rozměru 914 × 914 mm, přičemž minimální rozměr jedné strany profilu může být 152 mm a druhý rozměr může být libovolný.

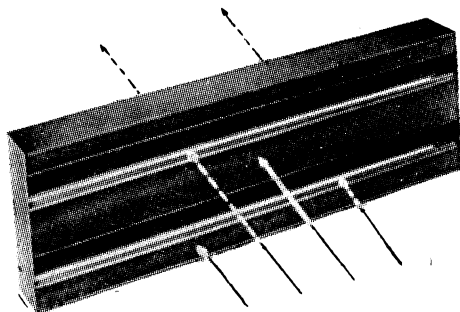
Praktické výhody tlumiče AIRSAN vyniknou při konkrétním propočtu. Mějme např. typizovanou přívodní vyústku o rozměru 600 × 200 mm, kterou přivádíme 800 m³/h. Vestavíme-li do vyústky tlumič AIRSAN o rozměru 600 × 200 a tloušťce 102 mm, bude poměrné vzduchové zatížení na 1 m² čelní plochy tlumiče přibližně 6700 m³/h. Pak tlaková ztráta tlumiče je 3 kp/m² a útlum dosažený tlumičem je 13 dB (ve frekvenčním rozsahu 75—600 Hz).

Těchto hodnot není možno při zachování stejných instalačních rozměrů dosáhnout jinými druhy tlumičů ať už se jedná o tuzemské, či zahraniční výrobky.

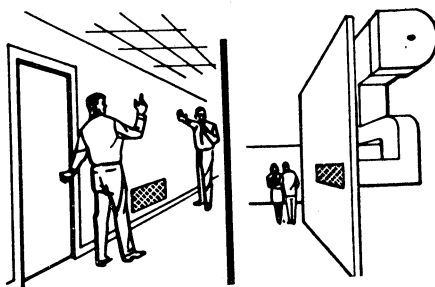
Musí-li být jeden či oba rozměry tlumiče větší než 914 mm (např. při vzduchovodech velkého průřezu), je možno jednotlivé tlumiče sestavovat vedle sebe podobně jako buňky čelních deskových filtrů. Pro dosažení vysokých útlumů je možno tlumiče též řadit za sebou.

Tolerance vnějších rozměrů tlumiče jsou +0; -3,2 mm. Hodnoty uvedené v diagramech na obr. 1 a obr. 2 jsou výrobem plně zaručovány a kontrolní zkoušky každého výrobku mohou být opakovány se stejným výsledkem.

Tlumič AIRSAN je znázorněn na obr. 3 a některá jeho použití jsou uvedena na obr. 4. Popov



Obr. 3. Vnější vzhled tlumiče AIRSAN.



Obr. 4. Příklady použití tlumiče AIRSAN.

NOVÉ NORMY PRO ČISTOTU OVZDUŠÍ MĚST V USA

(Podle: R. A. Taft Sanitary Engineering Center — Air Pollution Problems in Metropolitan St. Louis)

V uvedené brožuře se probírají zdravotní i hospodářské problémy znečištění ovzduší v městě St. Louis, které náleží mezi americká města s velmi znečištěným ovzduším vzhledem k americkým normám (ve srovnání s naší Ostravou je to „čisté“ město). Město leží na řece Missisipi na hranicích mezi státy Illinois a Missouri, v kotlině, která má časté inverze. Tyto inverzní podmínky a exhalace z továren těžkého průmyslu i automobilové dopravy (město má přes 2 milióny obyvatel) způsobují, že v městě dochází často k nahromadění škodlivin v atmosféře a k vyhlášení „smogových poplachů“. Tento poplachový systém je zaveden ve všech velkých amerických městech. Jakmile dostoupí škodliviny v ovzduší určité koncentrace, vyhláší se poplach určitého stupně, který nařizuje automaticky některá opatření, např. zákaz spalování nafty (uhlí se

prakticky nepoužívá), omezení provozu motorových vozidel atd. Podmínkou pro spolehlivé stanovení stupně znečištění je dokonalá síť měřicích stanic. Této síti je věnována v amerických městech velká péče. Měřicí stanice zde pracují nepřetržitě a kontinuálně měří škodliviny v atmosféře, hlavně — aerosoly, prašný spad, SO₂, H₂SO₄, H₂S, NO + NO₂, CO, benzpyren, celkový obsah oxidacních látek, O₃, popřípadě další škodliviny. Např. jen v městě St. Louis se na měřicí stanice vynakládá ročně kolem 500.000 dolarů (polovinu hradí federální vláda, polovinu město). Důležité jsou pak maximální přípustné koncentrace škodlivin, podle kterých se vyhláší určité stupně poplachů. Tyto koncentrace podle posledních doporučení amerického ministerstva zdravotnictví jsou uvedeny v tab. I. na str. 268. Spurný

Tab. I. Americké přípustné koncentrace škodlivin v ovzduší (vnější atmosféra)

Škodlivina	Jednotky užívané v USA	Jednotky užívané v ČSSR	Poznámka
SO ₂	0,02 ppm — 1 rok	0,05 mg/m ³	roční průměr
	0,1 ppm — 24 h	0,25 mg/m ³	1 % dnů za 3 měs.
	0,2 — 1 h	0,5 mg/m ³	1 h za 4 dny jdoucí za sebou
	0,5 — 5 min	1,25 mg/m ³	5 minut za 8 h
Reaktivní síra	0,25 mg/100 cm ² den(SO ₃)	10 t/km ² . rok	roční průměr
	0,50 mg/100 cm ² den(SO ₃)	20 t/km ² . rok	1 měsíc v roce
Sířany	4 μg/m ³	4 μg/m ³	roční průměr
	12 μg/m ³	12 μg/m ³	1 % dnů v roce
Mlha H ₂ SO ₄	4 μg/m ³	4 μg/m ³	roční průměr
	12 μg/m ³	12 μg/m ³	1 % dnů v roce
	30 μg/m ³	30 μg/m ³	průměr za 1 h (1 % dnů v roce)
H ₂ S	0,03 ppm	0,043 mg/m ³	0,5 h, dvakrát 5 dnů za sebou
	0,05 ppm	0,07 mg/m ³	0,5 h, dvakrát za rok
Oxidační látky	0,15 ppm	0,216 mg/m ³	průměr za 1h
CO	30 ppm 120 ppm	37 mg/m ³ 148 mg/m ³	průměr za 8 h průměr za 1 h
Aerosoly	75 μg/m ³	74 μg/m ³	roční průměr
	200 μg/m ³	200 μg/m ³	1 % dnů v roce
Prašný spad	15 t/mile ² měs.	70 t/km ² . rok	obchodní centra
	30 t/mile ² měs.	140 t/km ² . rok	silně průmyslové oblasti

NOVINKY Z OCHRANY OVZDUŠÍ V USA

V lednu 1968 rozhodlo Ministerstvo zdravotnictví USA o definitivním rozdělení území 19 států na osm hlavních oblastí, pokud jde o sledování znečišťování atmosféry průmyslem a dopravou. Tyto oblasti mají podobné klimatické podmínky a budou pro ně také platit jednotné maximální přípustné koncentrace škodlivin. V tomto smyslu bude také v blízké budoucnosti reorganizována dozorní služba ochrany ovzduší a federální síť měřicích stanic. Tyto oblasti jsou: Severovýchodní oblast velkých jezer, oblast Appalačských hor, oblast jižní Floridy, oblast pobřeží Atlantického oceánu, oblast Velkých rovin, oblast Skalistých hor, pobřežní oblast státu Washington a pobřežní oblast států Oregon a California.

V rámci publikací Public Health Service vyšel projekt k vypracování metodiky ke studování zdrojů znečišťování atmosféry. Týká se konkrétně města St. Louis ve státě Missouri. Na základě několikaletých měření se navrhuje metodika ke zjišťování zdrojů znečišťování atmosféry ve městech, k měření jejich vydatnosti, dosahu atd. (J. D. Williams, G. Ozolins, J. W. Sadler, J. R. Farmer: Interstate Air Pollution Study, Cincinnati, 1967).

Další významnou publikací téže instituce je sborník konference, která se konala na Columbijské univerzitě v dubnu 1967 a zabývala se problémem získávání energie pro automobily, které by neznečišťovaly ovzduší. Šlo především o elektrické automobily, s kterými se v USA již zcela reálně počítá v období 1970—1980. Sborník vyšel pod názvem „Power Systems for Electric Vehicles“, Public Health Service Publication No. 999-AP-37.

Výroční konference o problému znečišťování ovzduší se v tomto roce konala ve městě Saint Paul ve státě Minnesota. Pořadatelem byl opět APCA (Air Pollution Control Association) a termín konání 23.—27. června 1968. Presidentem konference byl B. T. Holland. Kromě plenárních zasedání měla konference následující sekce: Analýza zdrojů, Maximální přípustné koncentrace, Hodnocení zápachů, Energetické zdroje, Měřicí technika, Oxidační látky v ovzduší, Aerosoly, Meteorologie, Analýza ovzduší, Chemie ovzduší, Plánování, Působení škodlivin na okolí, Znečišťování ovzduší dopravou, Výchova kádrů a Zpracování odpadů.

Během sjezdu byla uspořádána výstava přístrojů a vzduchotechnických zařízení.

Spojené státy plánují značné rozšíření základního i poloprovodního výzkumu odstraňování kyslíčnicku siřičitého z kouřových plynů i odstraňování síry z paliva. Jde o výzkum již ve velké míře poloprovodní a uvedené americké firmy počítají s licenčním vývozem těchto technologií i mimo USA. Myslím, že je účelné, aby naše pracoviště se seznámila s tímto programem. U jednotlivých úkolů uvádím i roční náklady na výzkum, které do jisté míry udávají, v které technologie se vkládá nejvíce naděje.

1. *Firma Arthur D. Little Inc., Cambridge, Mass.:* Odstraňování SO_2 z kouřových plynů za použití aminů. Náklady 48.519 dolarů.
2. *Firma Princeton Chemical Research Inc., Princeton, N. J.:* Snižování koncentrace SO_2 z plynů za použití plyných sulfidů připravených z přírodního plynu. Náklady 84.188 dolarů.
3. *Firma Esso Research and Engineering Co., Linden, N. J.:* Odstraňování SO_2 z plynů reakcí s vápencí a dolomity ve fluidizovaném loži. Náklady 108.969 dolarů.
4. *Firma Babcock and Wilcox Co., Alliance, Ohio:* Odstraňování SO_2 z kouřových plynů přidávkem vápenců a dolomitů do spalovacích prostorů. Náklady 113.344 dolarů.
5. *Firma Tyco Inc., Waltham, Mass.:* Vývoj metod výroby kyseliny sírové komorovým způsobem z SO_2 získaného z kouřových plynů elektráren. Náklady 42.998 dolarů.
6. *Firma Uniroyal Inc., Wayne, N. J.:* Vývoj vláknitých materiálů pro reakce s SO_2 a pro odstraňování SO_2 z kouřových plynů. Náklady 39.648 dolarů.
7. *Firma Atomics International Division, Canoga Park, California:* Vývoj metod k zachycování SO_2 z kouřových plynů reakcemi s tavenými uhlíčitany. Náklady 106.818 dolarů.
8. *Firma Battelle Memorial Institute, Columbus, Ohio:* Vývoj a výpočty ekonomických modelů pro procesy odstraňování SO_2 z kouřových plynů elektráren při spalování uhlí, nafty a zemních plynů. Náklady 69.150 dolarů.

Spurný

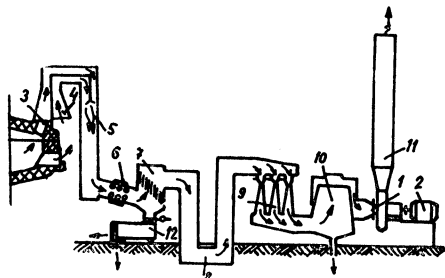
ČIŠTĚNÍ PLYNŮ U ELEKTRICKÝCH OBLOUKOVÝCH PECÍ

(Podle: R. A. Niščin — *Metallurg* č. 2/1968 str. 19)

Na jedné z desetitunových elektrických obloukových pecí Zlatoustovského metalurgického závodu bylo vybudováno odlučovací

zařízení. Schematické znázornění tohoto zařízení je uvedeno na obr. 1. V přední části klenby je vytvořen otvor pro odtah plynu

a nad sázecími dvířky je rovněž proveden zákryt pro odsávání, takže odsávání plynu se



Obr. 1. Schéma odlučovacího zařízení u elektrické obloukové pece o velikosti 10 t. 1 — komínový ventilátor, 2 — elektromotor, 3 — odsávání plynu z pod klenby, 4 — odsávání od sázecích dvířek, 5 — rozdělovač plynu, 6 — sprchovací sekce, 7 — usazovací komora, 8 — podzemní kanál, 9 — Venturiho trubice, 10 — cyklónový odlučovač, 11 — komín, 12 — usazovací nádrž.

uskutečňuje současně z prostoru pece i od sázecích dvířek. Odsávané plyny procházejí 2 stupni mokrého odlučování a po vyčištění jsou vypouštěny do atmosféry komínem o výšce 30 m. První stupeň čištění představuje sprchovací zařízení umístěné přímo v kouřovodu včetně usazovací komory a druhý stupeň mokrého odlučování tvoří Venturiho trubice s cyklónovým odlučovačem kalu.

Účinnost odlučovacího zařízení dosahuje 90—95 %. Podle hodnot získaných z měření vnitřní koncentrace prachu a plynů v bezprostřední blízkosti u obloukové pece vybavené kombinovaným způsobem, bylo zjištěno snížení koncentrací 2—3krát (tab. I). Koncentrace prachu se snížila po uvedení odlučovacího zařízení do provozu z 16,4 na 6,2 mg/m³. Rovněž došlo ke snížení výskytu kyslíčnicku uhelnatého a siřičitého.

Kombinovaný způsob odlučování a odsávání plynu z elektrické obloukové pece se plně osvědčil a nevykazuje negativní vliv na technologický proces tavení oceli.

Kepka

Tab. I. Průměrné koncentrace prachu, kyslíčnicku uhelnatého a siřičitého, zjištěné na pracovních místech tavičů u elektrické obloukové pece před a po zavedení kombinovaného způsobu odlučování

Odběr vzorků ve vzdálenosti asi 3 m od obloukové pece	Koncentrace v mg/m ³		
	prach	CO	SO ₂
Před zavedením nového způsobu odlučování	16,4	21,1	12,2
Po zavedení nového způsobu odlučování	6,2	9,8	6,9
V prostoru ocelárny u elektrických pecí, kde není dosud zavedeno odlučování	14,8	21,4	11,7

VÝKONOVÉ TABULKY PRO TERMOREGULAČNÍ VENTILY ŘADY 385 — TYP MERTIK TGL 42-42

Po zjištění hodnoty K_{vs} pro termoregulační ventily byly sestaveny výkonové tabulky pro správné určení jmenovitých světlostí nově vyráběných regulačních ventilů.

Při různých jmenovitých světlostech mění se maximální průtokové hodnoty, neboť při stávající metodě výpočtu rozdílu tlaku byly dosazovány při otevřeném regulačním ventilu.

Všechny dříve uveřejněné průtokové hodnoty a odkazy pro regulační ventily řady 385 jsou nahrazeny následujícími tabulkami.

Příklad:

Ohřívák vody o obsahu 1000 l je třeba ohřát z +10 °C teploty vstupní vody na teplotu výstupní vody z ohříváku +65 °C. Požadovaná doba ohřevu je 1 hodina.

Topné médium je sytá pára o tlaku $p_{1a} = 2 \text{ kp/cm}^2$

Teplotní rozdíl

$$\begin{aligned} \Delta t &= t_E - t_A \\ \Delta t &= 65 \text{ °C} - 10 \text{ °C} \\ \Delta t &= 55 \text{ °C} \end{aligned}$$

Tabulka pro sytou páru

Jmenovitá světlost		15	20	25	32	40	50	65	80	100
p_{1a} [kp/cm ²]	Δp [kp/cm ²]	průtok a) kg/h b) kcal/h × 1000								
1,05	0,05 a) b)	12 6,6	25 13,8	35 19,3	41 22,6	50 27,5	118 65	161 89	338 186	510 280
1,1	0,1 a) b)	17 9,4	35 19,3	50 27,5	58 32	70 38,5	166 91	227 125	478 263	720 396
1,15	0,15 a) b)	21 11,6	44 24,0	61 34,0	71 39	86 47	204 112	278 153	535 322	882 485
1,2	0,2 a) b)	24 13,2	50 27,5	70 38,5	81 45	100 55	233 128	318 175	670 369	1 008 554
1,25	0,25 a) b)	27 14,9	56 31	78 43	91 50	111 61	262 144	358 197	752 414	1 135 624
1,3	0,3 a) b)	30 16,5	61 34	86 47	100 55	121 67	287 158	391 215	822 452	1 240 682
1,5	0,5 a) b)	38 21	78 43	100 55	130 72	155 85	368 202	502 276	1 055 580	1 590 875
1,8	0,8 a) b)	49 27	100 55	130 72	163 90	196 108	465 256	635 349	1 333 733	2 011 1 106
2,0	$\frac{p_{1a}}{2}$ a) b)	54 30	110 61	145 80	180 99	217 119	507 279	701 386	1 473 810	2 222 1 222
2,5	$\frac{p_{1a}}{2}$ a) b)	66 36	135 74	180 99	222 122	268 147	635 349	865 476	1 817 1 000	2 740 1 507
3,0	$\frac{p_{1a}}{2}$ a) b)	80 44	163 90	220 121	267 147	323 178	765 421	1 042 573	2 190 1 205	3 300 1 815
3,5	$\frac{p_{1a}}{2}$ a) b)	90 50	184 101	248 136	301 166	364 200	862 474	1 175 646	2 470 1 359	3 722 2 047
4,0	$\frac{p_{1a}}{2}$ a) b)	105 58	215 118	292 161	352 194	426 234	1 010 555	1 375 756	2 890 1 590	4 353 2 394
4,5	$\frac{p_{1a}}{2}$ a) b)	115 63	235 130	320 176	385 212	464 255	1 100 605	1 500 825	3 145 1 730	4 743 2 609
5,0	$\frac{p_{1a}}{2}$ a) b)	130 71	265 146	363 200	435 239	526 289	1 245 685	1 700 935	3 563 1 960	5 375 2 956
5,5	$\frac{p_{1a}}{2}$ a) b)	143 79	292 160	400 220	480 264	578 318	1 370 754	1 867 1 027	3 922 2 157	5 915 3 253
6,0	$\frac{p_{1a}}{2}$ a) b)	156 86	320 176	438 241	523 288	631 347	1 495 822	2 040 1 122	4 280 2 354	6 455 3 550

Jmenovitá světlost		15	20	25	32	40	50	65	80	100
p_{1a} [kp/cm ²]	Δp [kp/cm ²]	průtok a) kg/h b) kcal/h × 1000								
6,5	$\frac{p_{1a}}{2}$ a)	170	346	475	566	685	1 620	2 210	4 640	
	b)	94	190	261	311	377	891	1 215	2 552	
7,0	$\frac{p_{1a}}{2}$ a)	180	366	505	601	725	1 717	2 340	4 917	
	b)	99	201	278	331	399	944	1 287	2 704	
8,0	$\frac{p_{1a}}{2}$ a)	202	414	571	680	820	1 940	2 645	5 554	
	b)	111	228	314	374	451	1 067	1 455	3 055	
9,0	$\frac{p_{1a}}{2}$ a)	226	463	640	760	916	2 170	2 960	6 211	
	b)	124	255	352	418	504	1 194	1 628	3 416	
10,0	$\frac{p_{1a}}{2}$ a)	254	520	720	851	1 028	2 433	3 320		
	b)	140	286	396	468	565	1 338	1 826		
11,0	$\frac{p_{1a}}{2}$ a)	275	561	778	920	1 111	2 627	3 585		
	b)	151	309	428	506	611	1 445	1 927		
12,0	$\frac{p_{1a}}{2}$ a)	301	616	855	1 010	1 220	2 885	3 935		
	b)	165	339	470	555	671	1 587	2 164		
13,0	$\frac{p_{1a}}{2}$ a)	327	668	928	1 095	1 322	3 130	4 270		
	b)	180	367	510	602	727	1 721	2 349		
14,0	$\frac{p_{1a}}{2}$ a)	352	718	1 000	1 178	1 422	3 365	4 590		
	b)	194	395	550	648	782	1 860	2 525		

Podle originálu Veb Messgerätewerk Quedlinburg — 1967.

Tabulka pro vodu

Jmenovitá světlost		15	20	25	32	40	50	65	80	100
Δp kp/cm ²		Průtok [m ³ /h]								
K_{vs}	0,05	0,51	1,05	1,47	1,72	2,1	4,9	6,7	14,1	21,0
	0,1	0,72	1,5	2,1	2,4	2,9	7,0	9,5	20,0	30,0
	0,5	1,6	3,3	4,7	5,4	6,6	15,5	21,2	44,5	67,2
	1,0	2,3	4,7	6,6	7,7	9,3	22,0	30,0	63,0	95,0
	1,5	2,8	5,8	8,1	9,4	11,4	27,0	36,7	77,2	
	2,0	3,2	6,6	9,3	10,9	13,2	31,0	42,4		
	3,0	4,0	8,1	11,4	13,3	16,1	38,0	52,0		
	4,0	4,6	9,4	13,2	15,4	18,6	44,0			
	5,0	5,1	10,5	14,8	17,2	20,8	49,2			
	6,0	5,6	11,5	16,2	18,9	22,8	53,9			

Pro ohřívák vody 1000 l při Δt 55 °C je potřebný tepelný příkon:

$$1000 \times 55 = 55\,000 \text{ kcal/h}$$

Potřebné množství páry je

$$\frac{55\,000 \text{ kcal/h}}{550 \text{ kcal/kg}} = 100 \text{ kg/h}$$

V tabulce pro sytou páru se nejdříve na levé straně vyhledá tlak $p_{1a} = 2 \text{ kp/cm}^2$, pak se hledá směrem doprava hodnota 100 kg/h. Pokud se hledaná hodnota nenajde, volí se nejbližší vyšší, a to v uvedeném případě je 110 kg/h. Z tohoto bodu se jde kolmo vzhůru a v rubrice jmenovitých světlostí najdeme hledanou světlost regulačního ventilu (v daném příkladě Js 20).

Při množstvích, která nejsou v tabulce uvedena, neměla by se v každém případě brát nejbližší vyšší hodnota, ale uvážit, zdali údaje o potřebném množství nebyly stanoveny příliš vysoko a jestli se nevystačí s nižší jmenovitou světlostí.

Praxe ukázala, že jmenovité světlosti regulačních ventilů jsou většinou spíše předimenzovány než poddimenzovány.

Udaná hodnota K_{vs} je poznávací hodnota regulačních ventilů řady 385 při plně otevřeném ventilu. Pod hodnotou K_{vs} rozumíme průtok vody [m³/h] při +5° až +30 °C, která projde ventilem při tlakovém rozdílu $\Delta p = 1 \text{ kp/cm}^2$. Pro přepočet průtokového množství z kg/h na kcal/h byl vzat tepelný obsah 550 kcal/kg páry.

T. Suchánek

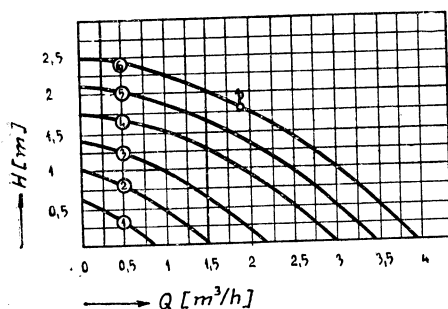
MALÉ OBĚHOVÉ ČERPADLO PICCOLA

Oběhové teplovodní bezucpávkové čerpadlo „Piccola“ je určeno pro nucený oběh topné vody s výkonem do 70 000 kcal/h při 20 °C tepelného spádu.

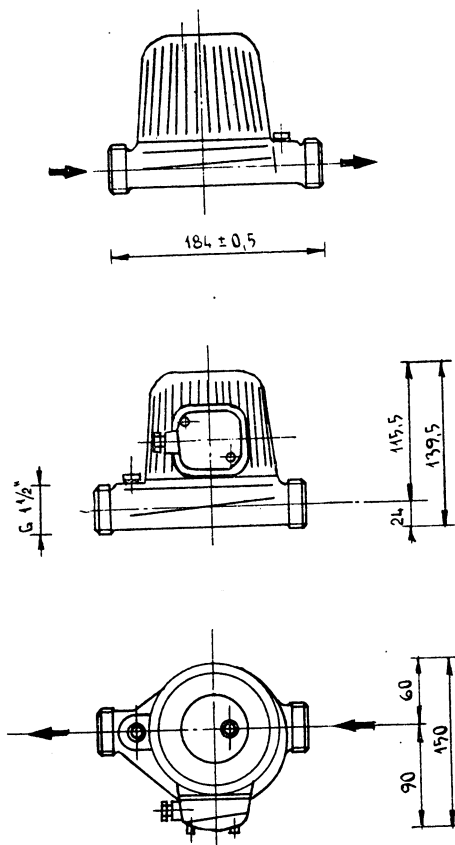
Čerpadlo je bezucpávkové, odstředivé se zatopeným rotorem s možností plynulé změny dopravní charakteristiky změnou polohy hradítka. S elektromotorem tvoří jeden celek. Osa přípojovacího šroubení je kolmá na osu elektromotorku a čerpadla.

Pohon čerpadla je proveden pomocí jednofázového asynchronního elektromotorku s trvale připojeným kondenzátorem. Ložiska jsou kluzná, vysoce kvalitní, plastická, samomazná, která nevyžadují mazání zvenčí, neboť k jejich mazání dostačuje dopravovaná voda.

Nastavení výkonu čerpadla se provádí hradítkem pro daný teplovodní vytápěcí systém, a to v bodech 1, 2, 3, 4, 5 a 6. Je možno však volit i mezi jednotlivými body této stupnice. Teplota topné vody nesmí přesahovat 90 °C.

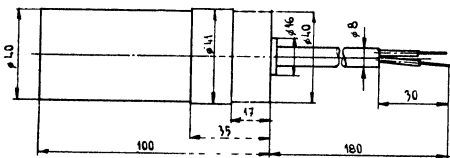


Obr. 1. Dopravní charakteristika.



Obr. 2. Rozměry teplovodního oběhového čerpadla „Piccola“.

Složení vody nesmí narušovat materiál části čerpadla s nímž přichází do styku. Dále nesmí obsahovat mechanické nečistoty, které by způsobily zvýšené opotřebení čerpadla. Čerpadlo musí být při provozu vždy řádně odvzdušněno. Provoz nezavodněného a neodvzdušněného čerpadla je nepřipustný. V přívodech vody k čerpadlu musí být předřazen vhodný filtr, který nedovolí vniknutí pevných částic, které by se mohly v dopravované vodě vyskytnout. Vyhovující je i síto 1,6 ČSN 15 3126 z nereza-vějící oceli.



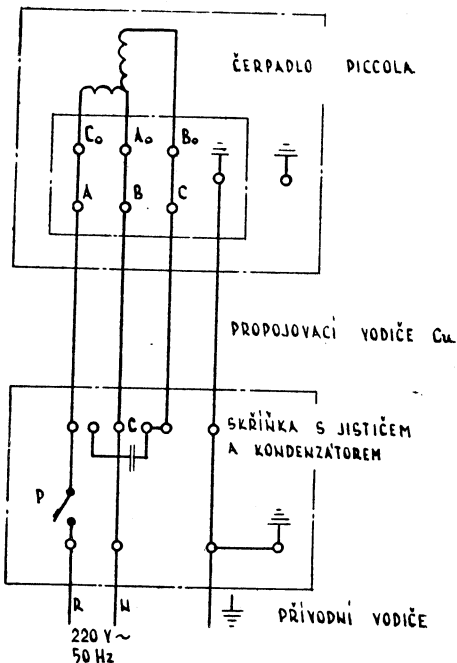
Obr. 3. Rozměry kondenzátoru elektromotorku.

Instalace čerpadla musí být provedena tak, aby v celém otopném systému nebo v čerpadlu samotném nedošlo ke snížení tlaku dopravované vody na tlak jejich nasycených par v celém rozsahu teplot čerpané vody, a tím zavzdušnění čerpadla. Statický tlak v čerpadle nesmí přestoupit 0,6 kp/cm². Použití tohoto čerpadla je do 1 000 m nadmořské výšky a teploty v okolí +5 °C až +40 °C.

Čerpadlo může být instalováno s vodorovnou nebo svislou polohou osy čerpadla. Vhodnější je vodorovná poloha osy, neboť v této poloze se čerpadlo automaticky odvzdušňuje. Montáž čerpadla musí být provedena tak, aby čerpadlo vystaveno mechanickému namáhání tahem, vlivem váhy potrubí apod. Zapojení elektrické části čerpadla musí být provedeno podle schématu umístěného v krytu svorkovnice elektromotorku čerpadla. Kondenzátor nutný pro chod elektromotorku čerpadla musí být namontován mimo čerpadlo. Svorkovnice je určena pro připojení měděných vodičů.

Oběhové čerpadlo „Piccola“ vyrábí družstvo DRUPOL v licenci anglické firmy RYALAND PUMPS LTD, ANGLIE. Velkoobchodní cena čerpadla je 885 Kčs.

Zpracováno z podkladů fy Drupol vd Praha



KOVOVÝ OBAL KONDENZÁTORU
MUTNO SPOJIT S OCHRANNOU
SVORKOU!

P - JISTIČ 1JM 0,4A
C - KONDENZÁTOR 4μF, 300V

Obr. 4. Elektrické zapojení čerpadla.

Technické údaje:

Provozní napětí	220 V; 50 Hz
Proud	0,38 A
Příkon	65 W
Otáčky	1400/min.
Průtok	Q = 1900 l/h
	při H = 1,8 m
Teplota čerpané vody	do 90 °C
Připojovací závity	G 1 1/2"
Délka v ose potrubí	184 mm
Váha	5,95 kg;

T. Suchánek

SUŠÁRNA PLÁŠŤOVÝCH ELEKTROD

Spoluprací firmy Büttner-Werke, Krefeld-Uerdingen (NSR) a Philips, Eindhoven (Holandsko) vznikla nová konstrukce kontinuální

sušárny plášťových elektrod, odstraňující dosavadní obtíže při sušení těchto výrobků. Plášť elektrody tvoří různé komponenty, vázané

vodním sklem s vysokým podílem kyseliny křemičité. U této hmoty vzniká na povrchu při konvekčním sušení velmi rychle vrstva, která tvoří bariéru dalšímu prostupu vodních par z centrálních vrstev pláště. Tím se zamezí nejen úplnému vysušení pláště, ale při zvýšené sušící teplotě se objevují v pláštích trhliny, které výrobek zcela znehodnocují. Tyto okolnosti byly zjištěny při sušení elektrod s optimálním poměrem hmotnosti pláště ke hmotnosti jádra 20 : 80; při sušení elektrod s poměrem 40 : 60 byl v normálních sušárnách neobyčejně vysoký počet zmetků. Sušárna firmy Büttner je charakterizována:

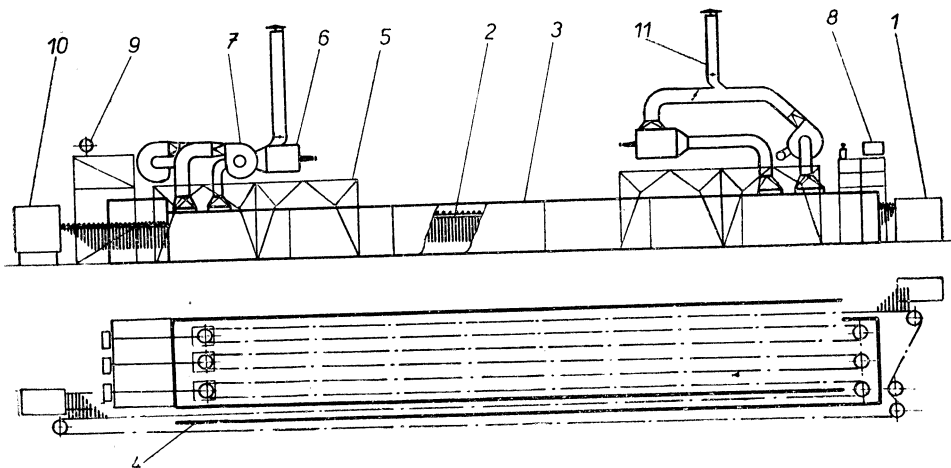
1. Velmi krátkou dobou převodu elektrod z lisu do sušárny.
 2. Transportem zavěšených elektrod sušárnou bez otřesů a dotyku pláště.
 3. Sálavým ohřevem elektrod, umožňujícím přizpůsobení výkonu zařízení práci lisu.
 4. Automatickou regulaci a zabezpečením provozu zařízení.
 5. Malými nároky na půdorys.
- Schéma uspořádání sušárny je uvedeno na obrázku.

Na jádra elektrod, vyrovnaná a upravená na požadovanou délku se nalisuje plášť a pak se jeden konec jádra očistí rotačními kartáči. Tímto koncem se elektrody zavěšují v podávacím zařízení 1 na magnetický řetězový dopravník

ník 2 tak, aby visely vedle sebe s minimálním odstupem. Ihned po zavěšení postupují elektrody do komory 3 sušárny, se šestinásobným přechodem transportéru a posléze procházejí chladicím pásmem 4. Na nosné konstrukci 5 jsou na obou koncích komory umístěna automatická olejová nebo plynová topeniště 6. Spaliny jsou vedeny odstředivými ventilátory do dutých sálavých panelů, umístěných v prostoru komory. Stěny panelů sálají na elektrody, procházející v jejich blízkosti. Spaliny jsou vedeny v panelech protiproudě ke směru postupu elektrod, aby se zajistilo šetrné vysoušení pláště zejména po vstupu do komory. Sálavým ohřevem se dále omezilo tvoření trhlín v plášti, poněvadž po prvním průchodu mezi panely jsou pláště stabilizovány natolik, že snesou v dalších pásmech i zvýšení teploty.

Výkonnost sušárny se mění v závislosti na průměru jádra i pláště. Pro elektrody o průměru jádra 5 mm a pláště 10,5 mm je výkon asi 600 kusů za minutu. V zařízení lze vysoušet i elektrody o průměru jádra 8 mm a pláště 19 mm, jejichž hmotnost dosahuje až 0,9 kg. Celkový tepelný příkon zařízení je 35 000 kcal/h, elektrické energie 50 kW; výrobní linku (lis—sušárna) obsluhují 4 dělníci. Provoz sušárny je automatizován. (Podle prospektů firmy Büttner-Werke AG, Krefeld-Uerdingen).

V. Tůma



Obr. 1. Sušárna plášťových elektrod (1 — podávací zařízení, 2 — magnetický řetězový dopravník, 3 — komora sušárny, 4 — chladicí pásmo, 5 — nosná konstrukce, 6 — topeniště, 7 — ventilátor, 8 — pohon dopravníku, 9 — napínací zařízení dopravníku, 10 — odběr usušených elektrod, 11 — odvod spalin).

RECENZE

W. Wietfeldt

LÜFTUNG, ABSAUGUNG UND KLIMATISIERUNG VON ARBEITS- UND AUFENTHALTSRÄUMEN

VĚTRÁNÍ, ODSÁVÁNÍ A KLIMATIZACE V PRACOVNÍCH A SHROMAŽDOVACÍCH MÍSTNOSTECH

Carl Hanser Verlag, München, 1967, 239 str., 200 obr., 4 tab.

Po vysvětlení fyzikálních, meteorologických a hygienických základů a měřicí techniky při větrání místností je popsáno praktické provedení větrání, odsávání a klimatizace. Přitom jsou vysvětleny vzduchotechnické pochody a druhy provedení zařízení a přístrojů při přirozeném a umělém větrání s úpravou nebo bez úpravy vzduchu. Přívod a odvod vzduchu z jednotlivých druhů prostorů, jako dílen, hal, shromažďovacích prostor a kanceláří, je doplněn četnými příklady, schematy a fotografiemi, jakož i praktickým návodem na provedení. Zvláštní pozornost je věnována prostorům, v nichž je mimořádný vývin tepla a silné znečištění vzduchu.

Kniha uvádí velký počet příkladů pro navrhování větracích a klimatizačních zařízení na pracovištích a v místech pobytu a upouští vědomě od opakování výpočtových metod.

Staub 8/67

Jelen.

LITERATURA

Gesundheits-Ingenieur 89 (1968), č. 3

Messmethoden zur Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes, des Feuchtgehaltes und der Feuchtverteilung (Měřicí metody k stanovení tepelného odporu, obsahu a rozdělení vlhkosti) — Vos B. H.

Staubbelastung einzelner Teilgebiete des Landes Hessen (Prašné zatížení jednotlivých částí Hesenska) — Körner H. J.

Gesundheits-Ingenieur 89 (1968), č. 4

Heizung und Lüftung im neuen Kaufhaus Wertheim in Berlin (Vytápění a větrání v novém obchodním domě v Berlíně) — Herbst D.

Ausstattung und Betrieb der Heizungs- und Lüftungsanlagen in einem Kaufhaus (Vybavení a provoz vytápění a větrání v obchodním domě) — Müller J., Lenz H.

Ein neuer Weg der Kaufhaus-Klimatisierung (Nové cesty v klimatizaci obchodních domů) — Polenske G.

Messmethoden zur Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes, des Feuchtgehaltes und der Feuchtverteilung (Měřicí metody ke stanovení tepelného odporu, obsahu vlhkosti a rozdělení vlhkosti) — Vos B. H.

Heating, piping and air conditioning 40 (1968), č. 3

Supplied fan-coil units keep hospital comfortable, quiet (Parapetní jednotky zásobované centrálně čerstvým vzduchem zajišťují pohodu a klid v nemocnici) — Danks R. T.

- How to control fuel burners for efficient, safe operation (Jak regulovat hořáky pro účinný a bezpečný provoz) — *Bastick F. G.*
- Effective stack design in air pollution control (Navrhování účinných komínů z hlediska čistoty ovzduší) — *Clarke J. H.*
- The atmosphere as a common carrier (Atmosféra jako veřejný přepravce) — *Crow L. W.*
- Controlled combustion for solid wastes disposal (Řízené spalování pevných odpadků) — *Fife J. A.*
- Sulfur oxides control in central station power plants (Boj proti znečištění ovzduší kyslíčnky síry v tepelných elektrárnách) — *Reid W. T.*
- Nomograph determines friction losses through fittings, valves (Nomogram pro stanovení tlakových ztrát v tvarovkách a regulačních ventilech) — *Caplan F.*
- Are high lighting levels necessary? (Jsou nutné vysoké intenzity osvětlení?)

Heating, piping and air conditioning 40 (1968), č. 4

- Variable volume system coupled with air flow in office building design (Systém s proměnným množstvím vzduchu s rozvodem v mezistropu pro administrativní budovu) — *Brehm H. P.*
- How to apply motive power to open centrifugal chillers (Jaký pohon pro otevřené turbokompresory chladicích zařízení) — *Hughes P. L.*
- How temperature affects piping pressure drop (Jak ovlivňuje teplota tlakové ztráty v potrubí) — *Carlson G. F.*
- How to connect flow transmitters to orifice flange assemblies (Jak připojovat odběry na clonky) — *Masek J. A.*
- Charts simplify calculation for wall and window condensation (Nomogramy pro výpočet kondenzace na stěnách a oknech) — *Caplan F.*

Heizung, Lüftung, Haustechnik 19 (1968), č. 3

- Einige Probleme der Korrosion verzinkter Stahlrohre durch Leitungswasser (Několik problémů koroze pozinkovaných trubek vodovodu) — *Kruse C. L.*
- Über den Wirkungsgrad der Warmwasserbereitung in ölgefeuerten Zentralheizungen im Sommer (Účinnost přípravy teplé vody v olejovém ústředním vytápění v létě) — *Sitzler R.*
- Korrosionsschutz von Warmwasserbereitern (Ochrana před korozi v přípravě teplé vody) — *Krüger H.*
- Ein neues Regelsystem für die Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik (Nový regulační systém pro vytápění, větrání a klimatizaci) — *Schäfer G.*
- Mit einem zentralen Warmwasser-Heizungssystem kühlen (Chlazení ústředním teplovodním vytápěcím systémem) — *Essayie G. H.*

Heizung, Lüftung, Haustechnik 19 (1968), č. 4

- Raumklimatische Untersuchungen in Büros während der warmen Jahreszeit (Výzkum klimatu v kancelářích během teplého ročního období) — *Grandjean E.*
- Die Gestaltung des Raumklimas unter Berücksichtigung zunehmender Immissionen (Klimamístností se zřetelem k rostoucím imisím) — *Roedler F.*
- Die Druckklimaanlage in Strahlflugzeugen (Tlaková klimatizace v proudových letadlech) — *Duttge M.*
- Vergleich der Rohrnennweiten, der Heizflächen und der Druckverluste von Heizungssystemen (Srovnání roztečí trubek, výhřevných ploch a tlakových ztrát vytápěcích systémů) — *Preussker H.*
- Klimazentralen in Serie (Klimatizace vyráběná sériově) — *Steinacher H. E.*
- Untersuchung von Klimaanlagen mit Luftwäschern (Výzkum klimatizace se vzduchovými pračkami) — *Fekete I.*
- Elektrowärmespeicher beheizen Feriendorf (Elektrická akumulární kamna vytápějí prázdninovou vesnici).

illuminating Engineering 63 (1968), č. 2

- Lighting: a cost-factor in warehouse operation (Náklady na osvětlení v obchodním domě rozhodují) — *McMath J. A.*
- Ballroom lighting for come-what-may (Osvětlení víceúčelového slavnostního sálu) — *Hepler B. L., Myatt E. G.*
- Not store lighting but shoe store lighting (Nikoliv pouhé osvětlení obchodu, ale osvětlení obchodu s obuví) — *Wilson J. L.*
- Esthetics in lighting. Some thoughts on art gallery planning (Krása v osvětlování — několik myšlenek k osvětlování galerií) — *Harrison L. S.*
- Polyvinyl fluoride film for stabilization of plastic light diffusers (Speciální povlak fluoridů stabilizuje rozptylnost plastických materiálů) — *Davis R. F.*
- Street lighting luminaire vibration (Chvění uličních svítidel) — *Van Dusen H. A.*
- A bridge-roadway lighting study based on roadway luminance factors (Studie osvětlení silničních mostů podle jasových činitelů pro komunikace) — *Finch D. M., Curwen E. C., King L. E.*

illuminating Engineering 63 (1968), č. 3

- Lighting humanized a subway station (Světlo zlidštuje stanice podzemní dráhy) — *Sangollo R. J. D.*
- Chicago light its way to pollution control (Chicago osvětluje komunikace, aby tak mohlo být kontrolováno jejich znečišťování) — *Gershfield M., Kreydick W.*
- A home of light and shadow (Umělé osvětlení exkluzivního bytu) — *Burgart S.*
- Light sells anything even the future (Světlo prodává cokoli — i budoucí stavbu) — *Kabler R. W.*
- Lighting a dental operator (Osvětlení zubolékařského pracoviště).
- Narrow beam fluorescent sources — design and applications (Úzký paprsek fluorescentního zdroje — konstrukce a aplikace) — *Levin R. E., Sadoski T. T.*
- BCD judgements of large area sources (BCD úvaha o přímkových zdrojích) — *Griffith J. W.*
- A simplifield field indicator of veiling reflections (Jednoduchý postup určování závoje oslnění) — *De Laney W. B.*
- Characteristic of variable-impedance reference ballasts (Charakteristiky proměnných překážek ve vztazích zátěží) — *Franke A.*

Klimatechnik 10 (1968), č. 3

- Saubere „Reine Räume“ für Präzisionsindustrie und Medizin-Schluss (Čisté prostory pro přesný průmysl a zdravotnictví — konec) — *Schütz H.*
- Ausbaufähige Lüftungs- und Klimasysteme (Větrací a klimatizační systémy vhodné pro výstavbu) — *Rathgeber A.*
- Klimazentralen im Baukastensystem und auf Normzahlen aufgebaut (Klimatizační centrály ve stavebnicovém provedení) — *Wild E.*

Klimatechnik 10 (1968), č. 4

- Die Belüftung von Kältemaschinenräumen I. (Větrání strojoven chlazení I.) — *Quenzel K. H.*
- Luftbefeuchtungs- und Klimaanlage in der Textilindustrie — Rückschau auf die „ITMA 1967“ (Vlhčení vzduchu a klimatizace v textilním průmyslu — Pohled na ITMA 67) — *Rüb F.*
- Hochdruck-Induktions-Klimaanlagen (Vysokotlaká indukční klimatizace) — *Haller F.*
- Erfolgreicher Einsatz von Lithiumbromid-Absorptions-Kälteanlagen (Úspěšné použití litiumbromidového absorpčního chlazení) — *Rozenfeld L. M., Karnauch M. S.*

Light and Lighting 60 (1967), č. 12

- Road tunnels in the Netherlands (Silniční tunely v Holandsku) — *Schreder D. A.*
- APPLE Conference, Eastbourne (APPLE — zpráva z konference).

Street lighting (Uliční osvětlení — příklady k APLE konferenci).
APLE Exhibition (Výstava k APLE konferenci — osvětlování tunelů).

Light and Lighting 61 (1968), č. 1

Random review of 1967 (Přehled instalací roku 1967) — *Boud J.*
A light-box for basic lighting studies (Světelná kabina pro základní světelně technický výzkum)
— *Bean A. R., Gray J. W.*
Royal Lancaster Hotel (Osvětlení hotelu).

Light and Lighting 61 (1968), č. 2

Light as art and entertainment (Světlo je umění i zábava) — *Jay M.*
Perspective and geometry for lighting engineers (Perspektivní zobrazování a geometrie světelného
technika) — *Ferguson H. M.*
Ford research and engineering centre (Výzkumný ústav Fordových závodů).

Lichttechnik 20 (1968), č. 3

Leuchten aus einer italienischen Kollektion (Svítidla z italské kolekce).
Leuchtwerbung in moderner Konzeption (Moderní koncepce světelné reklamy) — *Guth G.*
Gast in stillvoller Umgebung (Host ve stylovém prostředí).
Zahlenwerte der Aktivität einiger Lichtarten für verschiedene lichtempfindliche Empfänger
(Číselné hodnoty aktivity některých druhů světla pro různé citlivé příjemce) — *Eichhoff L.*
Krochmann J.
Über eine leistungsfähige Anlage zur Messung von Fahrbahnleuchtdichten (Výkonné zařízení
k měření povrchových jasů vozovek) — *Pohlentz R., Stolzberg K.*
Über den Einfluss der Wendeldrahttoleranzen auf die Lichtausbeute der Allgebrauchslampen
(Vliv tolerancí ve spirálách na světelný výkon obyčejných žárovek) — *Hüttner M.*

Luft- und Kältetechnik 4 (1968), č. 2

Luftverunreinigung und Krankheit (Znečištění ovzduší a nemoci) — *Horn K.*
Ein neues Gesetz über die Reinhaltung der Luft in der ČSSR (Nový zákon o ochraně ovzduší
v ČSSR) — *Jelen B.*
Neue Anlagen zur Herstellung von Luftführungselementen (Nová zařízení k výrobě částí pro
vedení vzduchu) — *Krebs R.*
V. Konferenz für Heizungs- und Lüftungstechnik, Tihany (VR Ungarn) vom 26. bis 29. September
1967 (V. konference o vytápění a větrání v Tihany (MLR) od 26. do 29. 9. 1967).

RAS — Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 23 (1968), č. 3

Heiztechnische Verbesserung von Altbauten (Nová otopná zařízení zlepšují staré budovy)
— *Spaethe K.*
Schallschutz bei Sanitär-Armaturen im Wohnungsbau (Ochrana proti hluku u zdravotních
armatur v bytové výstavbě) — *Rost J.*
DIN 1386, Blatt 1, Waschtische aus Sanitär-Porzellan ohne Rückwand — Hauptanschluss und
Befestigungsmasse — Entwurf Dezember 1967 (DIN 1386, list 1, Umyvadla ze zdravotní
keramiky bez zadní stěny — rozměry pro připojení přívodů a odpadu a rozměry pro osazení
— návrh z prosince 1967).
Küchentechnik (Zařizování bytových kuchyní — obsáhlá příloha o dispozičních řešeních, zařízení
a vybavení kuchyní, samostatných i kuchyní s jídelní částí).

RAS — Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 23 (1968), č. 4

- Altbau modernisierung mit Gasgeräten (Modernizace starých budov plynovými zařízovacími předměty) — *Posteneinrieder E.*
- Fertigs sauna — ein neuer Umsatzträger im Sanitärhandel (Sauna jako zařízovací předmět — nový zdroj příjmů v obchodě sanitárními předměty) — *Maier S.*
- Nimmt England vom Standhahn Abschied? (Rozloučí se Anglie s pevnými armaturami?) — *Fischer L. J.*
- Vorfertigung in England (Prefabrikace v Anglii) — *Diamant R. M. E.*
- Stark vergrößertes Angebot in Köln (Nabídka z Mezinárodního veletrhu v Kolíně n. R. v únoru 1968 — přehled sortimentu).
- Ein neues Schallschutz-Gerichtsurteil (Nový výrok soudu v otázce ochrany před hlukem).

RAS — Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 23 (1968), č. 5

- Standard-Demonstrationsstand für den Ausstellungsraum (Standardní předváděcí pult do výstavních prostorů) — *Holl P.*
- Das Bad, die Gesundheitszelle der Wohnung (Koupelna je zdravotní jednotkou bytu) — *Holzbach W.*
- Sanitärtechnik in der Schweiz (Zdravotní technika ve Švýcarsku).
- Küchentechnik (Zařizování bytových kuchyní — obsáhlá příloha o dispozičním řešení zařízení a vybavení kuchyní, samostatných i kuchyní s jídelními kouty).
- Die Produktion von sanitär- und heizungstechnischen Erzeugnissen (Výroba zdravotně technických a topenářských zařízení).
- Rationalisierung mit dem FSH-Nummernschlüssel (Racionalizace pomocí numerického klíče výzkumného ústavu velkoobchodu se zdravotními zařízeními).
- Moderne Sanitärtechnik in England (Moderní zdravotní technika v Anglii) — *Fischer L. J.*
- Die Armatur (Armatury) — přehled několika výrobků.

Sanitär- und Heizungstechnik 33 (1968), č. 1

- Geräuschuntersuchungen an haustechnischen Anlagen (Výzkum hlukových poměrů ve zdravotně technických zařízeních — souhrnná zpráva).
- Planerische, bau-, installations- und armaturentechnische Massnahmen für die Durchführung der bauakustischen Messungen und Folgerungen — II (Plánovací, stavebně technické, instalační a armaturní podklady pro provádění měření stavební akustiky a jejich důsledků) — *Neubert H., II. pokračování, 14 stran.*
- Geräuschuntersuchungen an haustechnischen Anlagen im Bauvorhaben Köln-Stammheim der Gemeinnützigen AG für Wohnungsbau, Köln (Výzkum hlukových poměrů ve zdravotně technických zařízeních v družstevní bytové výstavbě na sídlišti v K.) — *Eisenberg A.*
- Messung der Luftschalldämmung zwischen übereinanderliegenden Küchen mit gemeinsamen Lüftungsschacht im Wohnhaus Köln-Stammheim, Moses-Hess-Strasse 35 (Měření izolačních schopností vzduchové vrstvy mezi nad sebou ležícími kuchyněmi se společnou větrací šachtou v obytném domě v K.) — *Eisenberg A.*
- Vergleichende Untersuchungen an Rohrschalldämmern (Srovnávací výzkum tlumičů zvuku na potrubích) — *Schneider P.*
- Ein wichtiges Gerichtsurteil zum Schallschutz im Wohnungsbau (Důležité soudní rozhodnutí k ochraně proti hluku v bytové výstavbě).
- Antrag auf Überarbeitung des Blattes 2 der DIN 4109 (Návrh na přepracování listu 2 DIN 4109).
- Individuelle Raumtemperaturregelung bei Warmwasser-Zentralheizungsanlagen (Individuální regulace vnitřní teploty u teplovodního ústředního vytápění) — *Schrowang H.*
- Schallschutz im Hochbau (DIN 4109) mit Grohe (Armatury Grohe jsou zkoušeny a vyhovují DIN 4109).
- Fernheizung in England (Dálkové vytápění v Anglii) — *Diamant R.M.E.*

Sanitär- und Heizungstechnik 33 (1968), č. 2

- Elektrische Fussbodenspeicherheizung für eine Schule (Elektrické podlahové akumulční vytápění v jedné škole) — *Zimmermann G.*
- Verminderung der Kühlleistung bei Lüftungs- und Klimaanlage durch wärmeres reflektierendes Glas (Zmenšování ochlazování při větracích a klimatizačních zařízeních použitím skla odrážejícího tepelné záření) — *Weise E.*
- Rohrisolierungen im Heizungsbau (Izolace potrubí v otopných zařízeních) — *Sessler B.*
- Bewertung einer Fussbodenluftheizung mit Nachtstromwärmespeicherung auf Grund gutachtlicher Untersuchungen (Hodnocení podlahového vytápění teplým vzduchem nahromaděným nočním proudem na podkladě průzkumu) — *Block B.*
- Warmwasserbereitungsanlagen (Zařízení na přípravu teplé vody) — *Sander H.*
- Wie lassen sich Klimaanlage billiger anlegen und betreiben? (Lze pořídít a provozovat klimatizační zařízení levněji?) — *Schweisheimer W.*
- Gasfachliche Aussprachetagung Duisburg 1967 (Seminář plynařů v D. 1967) — *Grassmann A.*
- Durch Rohrschalldämpfer erreichte Minderung der Geräuschausbreitung bei wasserdurchflossenen Armaturen (Zmenšování šíření hluku v teplovodních průtokových armaturách tlumiči osazenými na potrubích) — *Haffer D.*
- Geräuschuntersuchungen an Bautechnischen Anlagen (Výzkum hlukových poměrů ve zdravotně technických zařízeních).
- Regeltechnische Voraussetzungen für die Warmwasser-Bereitung mit Durchfluss-Warmwasserbereiter im Heizwassernetz (Voraussetzungen pro regulaci při přípravě teplé vody pro otopné sítě v průtokových ohřívacích) — *Wolsey W. H.*
- Allgemeine Wasseraufbereitung (Celková úprava vody — základní).

Sanitär und Heizungstechnik 33 (1968), č. 3

- Schornsteine für feste, flüssige und gasförmige Brennstoffe in Wohngebäuden. Komíny pro spalování pevných, tekutých a plyných paliv v obytných budovách) — *Winterberg W.*
- Der 4. Internationale Kongress für Heizung und Klimatisierung (4. Mezinárodní kongres pro vytápění a klimatizaci v Paříži) — *Grassmann A.*
- Anforderungen an die moderne Warmwasserbereitung (Požadavky a moderní příprava teplé vody) — *Fornäs H.*
- Bautechnische Grundsätze für Rohrleitungen und Belüftung in Hausschutzräumen (Stavebně technické zásady pro trubní rozvody a větrání v domovních krytech).
- Wohnung und Gesundheit — Fachtagung in Baden-Baden (Bydlení a zdraví — oborový den v Baden-Baden).
- Elektrisch beeinflusste Bäder (Elektricky ovládané koupele) — *Thummernicht W.*
- Installationswände und Schallschutz (Instalační příčky a zvuková ochrana).
- Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung von Pkw-Wasch- und Pflegeanlagen (Zásobování vodou a kanalizace v umývárkách aut) — *Knobloch W.*
- TVSG-Erfahrungsaustausch 1967 (Výměna zkušeností s Technickým sdružením pro závitové spoje a závitové trouby).
- Die wissenschaftliche Forschung auf dem Gebiete der Bautechnik (Vědecký pokrok na poli techniky výstavby) — *Jesumann A.*
- Leitsätze für Abwasser-Installationen in der Schweiz (Pokyny pro instalaci odvodňování ve Švýcarsku).
- Regeltechnische Voraussetzungen für die Warmwasser-Bereitung mit Durchfluss-Warmwasserbereiter im Heizwassernetz (Voraussetzungen pro regulaci při přípravě teplé vody v průtokových ohřívacích pro otopné sítě) — II. díl — *Wolsey W. H.*
- Aussenkorrosionsschutz bei Stahlrohren in der Hausinstallation (Ochrana proti korozi zvenku u ocelových trub v domovních instalacích).
- Neues aus aller Welt (Novinky z celého světa).

Sanitär und Heizungstechnik 33 (1968), č. 4

- Der Grenzwertgeber als Teil der Abfüllsicherung an Strassentankwagen und Aufsetztanks (Mezní hodnoty čidla jsou součástí jistění plnění pojízdných tankovacích vozů a zásobníků) — *Diehle J.*

- Selbstansaugende Gasbrenner für Zentralheizungen (Samonasávací plynový hořák pro ústřední vytápění) — *Kugler R.*
- Die Neufassung der DIN 4751 Blatt 2 (Nové znění DIN 4751 list 2).
- Der Wärmelieferungsvertrag (Smlouva o dodávce tepla).
- Die Elektro-Fussbodenheizung (Elektrické podlahové vytápění).
- Schalldämpfung und Schalldämmung in Lüftungstechnischen Anlagen (Tlumení a izolace hluku ve vzduchotechnických zařízeních) — *Mürmann H.*
- Fachwissen fördert den Absatz (Odborné znalosti zvyšují příjem).
- Elegante sanitärtechnische Ausstellungen um die Jahrhundertwende (Elegantní výstavy zdravotně technických zařízení na rozhraní století).
- Neutralisierung der Abwässer (Neutralizace splaškových vod) — *Steinbrink F.*
- Sanitär-Erfordernisse in Wohnungen für alter Menschen (Zdravotně technické požadavky v bytech pro staré lidi) — *Harmsen H.*
- Leichtflüssigkeitsabscheider (Lapače plovoucích kapalin) — *Michelbach H. J. V.*
- Regeltechnische Voraussetzungen für die Warmwasser-Bereitung mit Durchfluss-Warmwasserbereiter im Heizwassernetz (Předpoklady pro regulaci při přípravě teplé vody v průtokových ohřivačích na otopných sítích) — 3. díl — *Wolsey W. H.*
- Armaturenanschlüsse im Fliesenfeld (Nápojování armatur na obkladech) — *Feurich H.*
- Neues aus aller Welt (Novinky z celého světa).

Sanitär und Heizungstechnik 33 (1968), č. 5

- Planung und Berechnung von Kirchenheizungen (Navrhování a výpočet vytápění kostelů — *Ende G.*
- Schalldämmung und Schalldämmung in Lüftungstechnischen Anlagen (Tlumení a izolace hluku ve vzduchotechnických zařízeních) — díl 2. — *Mürmann H.*
- Sanitär- und Heizungstechnik im Reichstagsgebäude Berlin (Zdravotní technika a vytápění v budově říšského sněmu v Berlíně) — *Zielinski E., Feurich H.*
- Hygienisch zweckmässige Klosettteinrichtungen (Hygienická účelová klozetová zařízení) — *Thummernicht W.*
- Verwendung von Polyäthylenrohr im Wohnungsbau (Použití polyetylenových trub v bytové výstavbě) — *Lehmann R.*
- Dehnung von Rohrleitungen (Dilatace v potrubích) — *Meisbes H.*
- Intherm 1968 — Spezialmesse für Regel- und Steuerungstechnik? (Je Intherm 1968 speciálním veletrhem pro regulační a řídicí armatury?).
- Innenkorrosionsschutz bei Warmwasserversorgungsanlagen (Ochrana před vnitřní korozi u teplovodních zařízení).
- Neues aus aller Welt (Novinky z celého světa).

Schweizerische Blätter für Heizung und Lüftung 35 (1968), č. 1

- Grundlagen der Luftfiltertechnik (Základy filtrace vzduchu) — *Einsporn O.*
- Richtlinien für die Heizraumgestaltung (Směrnice pro vybavení vytápěných prostor) — *Bettinaglio G.*
- Einfluss der Prüfungsanordnung auf die Wärmeleistung von Radiatoren (Vliv uspořádání zkoušek na tepelný výkon radiátorů) — *Raiss W.*
- Geruchverteilung in der Industrie (Potírání pachů v průmyslu) — *Summer W.*
- Hochleistungskessel — Entwicklungstendenzen (Vývojové směry ve vysokovýkonných kotlech) — *Marci L.*

Schweizerische Blätter für Heizung und Lüftung 35 (1968), č. 2

- Induktionsgeräte mit Ventilregelung (Indukční jednotky s ventilovou regulací) — *Bentzen J.*
- Induktionsgerät mit Luftklappen-Regulierung (Indukční jednotky s regulací vzduchovými klapkami) — *Hönnmann W.*

Einige Überlegungen zur „Französischen Strahlplattenheizung“ (Několik úvah k francouzskému sálavému vytápění) — *Paško M.*
Gegenwärtiger Entwicklungsstand der Raum- und Bauklimatik II. (Stav vývoje v klimaticke-místností a stavob II.) — *Lueders H.*

Stadt- und Gebäudetechnik 22 (1968), č. 1

Tendenzene in der Heizungstechnik unter Berücksichtigung des Einsatzes edler Energieformen. (Vývojové směry v technice vytápění s ohledem na využívání ušlechtilých zdrojů energie) — *Straka R.*
Messtechnische Untersuchungen an einem Ducosto-Gaskessel (Proměňování parametrů plynového kotle Ducosto) — *Hering G.*
Komplexe Wohnraum-Temperaturmessung im Neubaugebiet Wolfen-Nord (Komplexní proměňování teplotních podmínek v obytných prostorách bytů v novém sídlišti ve W.) — *Goldberg W.*
Modernisierung der Luftwäscher in Klimaanlage der Textilindustrie (Modernizace praček vzduchu v klimatizačních zařízeních v textilním průmyslu) — *Menyhart J., Homonnay G., Zöld A.*
Plastarmaturen für die Wasserversorgung von Grundstücken (Armatury z plastických hmot v zařízeních pro zásobování objektů vodou) — *Quick K.*
Die Technologie der Klebverbindungen erdverlegter ND-Gasleitungen aus PVC-hart-Rohren. (Technologie lepení spojů na potrubích z tvrdého PVC pro nízkotlaké plynovody v zemi uložené) — *Hübner W.*
Stellungnahme zum Artikel „Erforderliche Raumgrößen bei Aufstellung von Gasanwendungsanlagen in Wohngebäuden“ (Stanovisko k článku „Požadované velikosti místností pro instalaci plynových spotřebičů v bytových domech“ — č. 10/1967) — *Fischer.*

Stadt- und Gebäudetechnik 22 (1968), č. 2

II. Industriezweigkonferenz der VVB Technische Gebäudeausrüstung (II. konference průmyslového odvětví „Technická zařízení budov“),
Neue Wege der technischen Gebäudeausrüstung — Druckerhöhungsanlagen in Blockbauweise (Nové cesty při technickém vybavování budov — zařízení ke zvyšování tlaku ve vodovodech na principu stavebnice) — *Grothe H., Wilke F.*
Modellversuche zur natürlichen Lüftung einer Schraubenfabrik (Použití modelu pro zobrazení poměrů při přirozeném větrání v továrně na šrouby) — *Dietze L.*
Die Auslegung und Ausrüstung eines Düsenmischvorwärmers zur Erzeugung von Heisswasser (Určení a vybavení tryskového směšovacího zařízení na výrobu horké vody) — *Hartel E.*
Modernisierung der Luftwäscher von Klimaanlage in der Textilindustrie (Modernizace praček vzduchu v klimatizačních zařízeních v textilním průmyslu — II) — *Menyhart J., Homonnay G., Zöld A.*
Strömungstechnisch sichere Verfahren zur Berechnung von Abwasserleitungen — Beispiele (Postup pro výpočet odpadního potrubí vzhledem ke spolehlivosti odtoku) — *Gruner H.*

Stadt- und Gebäudetechnik 22 (1968), č. 3

Gasbeheizter Wärmetransformator für die Heizung und Kühlung eines Hotels (Hotelové vytápění a chlazení pomocí plynového tepelného čerpadla) — *Szucs L.*
Ein neues Gerät zur Raumklimaregelung (Nová aparatura k řízení klimatu prostoru) — *Fiedler K.*
Massnahmen zur Geräuschminderung an holländischen Gaskesselanlagen (Opatření ke snižování hluku u holandských otopných zařízení s plynovým kotlem) — *Hempel K.*
Die Gasinstallation in Hochhäusern (Plynové instalace ve výškových domech) — *Fischer O. E.*
Zu Problemen der elektrischen Zentralheizung (K problematice elektrického ústředního vytápění) — *Fischer.*

Stadt- und Gebäudetechnik 22 (1968), č. 4

- Probleme des Schallschutzes bei Lüftern in Klimaanlage (Problémy s ochranou proti hluku u větráků v klimatizačních soupravách) — *Wasowski J.*
- Die Ermittlung des Anteils der Sonnenwärme durch Fenster an der Kühllastberechnung für klimatisierte Räume (Zjišťování podílu slunečního tepla prošlého okny při výpočtu chladicího efektu v klimatizovaném prostoru) — *Dietze L., Brand B., Kraft W., Schott G.*
- Genauigkeitsbetrachtungen zur Druckluftberechnung von Gas- und Dampfröhrenleitungen (Úvaha o přesnosti tlakových výpočtů trubních rozvodů plynu a páry) — *Stephani R.*
- Bestimmung der wirtschaftlichen Leitungsquerschnitte von Druckrohr netzen (Určování hospodárných průřezů potrubí tlakových sítí) — *Burgel F.*

Staub — Reinhaltung der Luft 28 (1968), č. 1

- Messung und Beurteilung von Staubkonzentrationen am Arbeitsplatz mit besonderer Berücksichtigung der Verwendung verschiedener Staubmessgeräte (Měření a stanovení koncentrací prachu na pracovišti se zvláštním zřetelem na použití různých měřicích přístrojů) — *Winkel A.*
- Nachweis und Beseitigung von Fluor in den Abgasen eines Hüttenwerkes und Messung der Immission in der Umgebung (Důkaz a odstraňování fluóru z odpadních plynů hutního závodu a měření imise v okolí) — *Graue G., Nagel H.*
- Über ein modifiziertes Modell einer Konifuge (Upravený model kuželové odstředivky) — *Hauck H., Schedling J. A.*
- Die Querempfindlichkeiten des Royco-Aerosolphotometers PC 200 (Příčná citlivost aerosolového fotometru PC 200) — *Preining O.*
- Anwendungsmöglichkeiten der Faktorenanalyse bei Immissionsuntersuchungen (Možnosti použití rozboru činitelů při výzkumu imise) — *Prinz B., Stratmann H.*

Staub — Reinhaltung der Luft 28 (1968), č. 2

- Ziele und Wege der Emissionsverminderung (Cíle a cesty ke snížení emise) — *Stephany H.*
- Verminderung industrieller Feinstaub-Emissionen (Zabránění emisím průmyslového jemného prachu) — *Quack R.*
- Senkung der Hausbrandemission (Snížení emise z domácích topenišť) — *Wiedmann L.*
- Bedeutung der Fernwärmeversorgung, Abfallverbrennung und der elektrischen Nachtspeicherung für die Reinhaltung der Luft am Beispiel der Stadt München (Význam dálkového zásobování teplem, spalování odpadků a noční akumulaci vytápění pro čistotu ovzduší na příkladě města Mnichova) — *Bachl H.*

ztv
5

Zdravotní technika a vzduchotechnika. Ročník 11. Číslo 5, 1968. Vydává Čs. vědeckotechnická společnost, komise pro zdravotní techniku a vzduchotechniku, v Akademii, nakladatelství Československé akademie věd, Vodičkova 40, Praha 1. Adresa redakce: Praha 4, Dvorecká 3. — Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS — ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská 14, Praha I. Lze také objednat u každé pošty nebo doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice tisku, odd. vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha I. Vychází 6 čísel ročně. Cena jednotlivého čísla Kčs 8,— (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 prosinci 1968.

© by Academia, nakladatelství Československé akademie věd 1968.