

**Redakční rada:**

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

Adresa redakce: Dvorecká 3, Praha 4

**OBSAH**

Inž. dr. J. Cihelka, K. Kleinberg:	Měření tepelných charakteristik elektrických sálavých panelů . .	243
Inž. J. Brenreiter, K. Štolpa:	Centrální rozvody kyslíku, sání a stlačeného vzduchu ve zdravotních ústavech . . . . .	253
Inž. O. Chlupáč:	Vzduchotechnická zařízení v promítárnách kin . . . . .	259
Inž. M. Tomaides, CSc.:	Ekonomie provozu filtrů vzduchu (II. část) . . . . .	262

Инж. Др Я. Цигелка, К. Клейнберг:	Измерение тепловых характеристик электрических панелей излучения . . . . .	243
Инж. Я. Бренрейтер, Карел Штолпа:	Центральное распределение кислорода впуска и сдавленного воздуха в институтах здравоохранения . . . . .	253
Инж. О. Хлупач:	Воздухотехническое оборудование в киноаппаратной . . . . .	259
Инж. М. Томаидес, канд. техн. наук:	Экономия эксплуатации воздухофильтров (2-я часть) . . . . .	262

Ing. Dr. J. Cihelka, K. Kleinberg:	Messen der Wärmecharakteristiken der elektrischen Strahlungs-paneele . . . . .	243
Ing. J. Brenreiter, Karel Štolpa:	Zentralverteiler des Ansaugens von Sauerstoff und der Pressluft in den Gesundheitsanstalten . . . . .	253
Ing. O. Chlupáč:	Lufttechnische Einrichtungen in den Kinoprojektionsräumen . . . . .	259
Ing. M. Tomaides, CSc.:	Oekonomie des Luftfilterbetriebs (2. Teil) . . . . .	262

## MĚŘENÍ TEPELNÝCH CHARAKTERISTIK ELEKTRICKÝCH SÁLAVÝCH PANELŮ

Inž. dr. JAROMÍR CIHELKA, KAREL KLEINBERG

*Ústav pro výzkum strojů ČSAV, Praha*

V článku je popsáno měření doby zátoku a doby chladnutí elektrických sálavých panelů a podle výsledků měření je prokázána jejich vhodnost pro použití při přerušovaném vytápění.

*Lektoroval: inž. dr. A. Polanský*

### 1. ÚVOD

Ve 4. čísle loňského ročníku tohoto časopisu (viz práce [2]) bylo popsáno použití elektrických sálavých panelů k vytápění osaměle stojící budovy. Konstrukce těchto panelů byla volena tak, aby se v plné míře využila jedna z hlavních předností elektrického vytápění, tj. provozní pohotovost při občasném a krátkodobém vytápění. Byla tedy zvolena velmi lehká konstrukce s malou tepelnou akumulací; panely  $100 \times 50$  cm byly zhotoveny z hliníkového plechu 1,0 mm, plech panelu byl zahříván třemi ocelovými topnými tyčemi o průřezu  $12 \times 6$  mm a zadní strana panelu byla izolována polštářem ze skelné vlny, tlustým 45 mm. Celková váha jednoho panelu byla 7,6 kg; z toho připadlo 2,14 kg na hliníkový plech, 0,96 kg na ocelové topné tyče a 4,5 kg na izolaci.

Tepelný výkon panelu bylo možno regulovat ve čtyřech stupních 60, 100, 140 a 200 W (na plochu  $0,5 \text{ m}^2$ ) a nejvyšší stupeň 200 W byl určen tak, aby střední povrchová teplota nepřekročila  $70^\circ\text{C}$  při teplotě v místnosti  $t_v = 18$  až  $20^\circ\text{C}$ . Maximální výkon 200 W byl ovšem určen pouze pro rychlý zátok; při normálním provozu neměla střední povrchová teplota panelu překročit  $55^\circ\text{C}$  při 140 W.

Podle odhadu a podle předběžných zkoušek byla doba zátoku panelu 30 až 40 minut a přibližně stejně dlouho trvalo i vychladnutí. Aby tyto přibližné údaje o zátoku a chladnutí elektrických panelů byly ověřeny a zpřesněny a dále aby byly ověřeny předpoklady pro výpočet sdílení tepla s povrhu panelů (údaje o součiniteli přestupu tepla  $\alpha_p$ ), byla provedena laboratorní měření s několika různými typy panelů.

#### *Seznam použitých označení*

$c$	[kcal/kg $^\circ\text{C}$ ]	— měrné teplo,
$s$	[m]	— tloušťka izolace zadní strany panelu,
$t$	[ $^\circ\text{C}$ ]	— teplota panelu (obecně),
$t_0$	[ $^\circ\text{C}$ ]	— počáteční teplota panelu před zátokem,
$t_p$	[ $^\circ\text{C}$ ]	— střední povrchová teplota přední strany panelu,
$t_p'$	[ $^\circ\text{C}$ ]	— střední povrchová teplota zadní strany panelu,

$t_v$	[°C]	— teplota okolního vzduchu (vzduchu v místnosti),
$\Delta t_p$	[°C]	— rozdíl teplot ( $t_p - t_v$ ),
$\Delta t_p'$	[°C]	— rozdíl teplot ( $t_p' - t_v$ ),
$A$	[kcal/°C]	— vodní hodnota panelu (teplo potřebné k zahřátí o 1°C),
$G$	[kg]	— váha panelu nebo jeho částí,
$Q$	[kcal/h]	— tepelný výkon (obecně),
$Q_{celk}$	[kcal/h]	— celkový tepelný výkon (příkon) panelu,
$Q_p$	[kcal/h]	— užitečný tepelný výkon panelu (teplo sdílené na přední straně),
$Q_p'$	[kcal/h]	— teplo odváděné na zadní straně panelu,
$\alpha$	[kcal/m <sup>2</sup> .h.°C]	— součinitel přestupu tepla (obecně),
$\alpha_p$	[kcal/m <sup>2</sup> .h.°C]	— celkový součinitel přestupu tepla na přední straně panelu,
$\alpha_{kp}$	[kcal/m <sup>2</sup> .h.°C]	— součinitel přestupu tepla konvekcí,
$\alpha_{sp}$	[kcal/m <sup>2</sup> .h.°C]	— součinitel přestupu tepla sáláním,
$\gamma$	[kg/m <sup>3</sup> ]	— měrná váha,
$\lambda$	[kcal/m.h.°C]	— tepelná vodivost,
$\Lambda_p$	[kcal/m <sup>2</sup> .h.°C]	— tepelná převodnost izolační vrstvy panelu,
$\tau_z$	[h]	— doba zátoku,
$\tau_{ch}$	[h]	— doba chladnutí.

## 2. TEORETICKÝ VÝPOČET DOBY ZÁTOPU A DOBY CHLADNUTÍ

U elektrických panelů jde o zátok při stálém tepelném výkonu  $Q = \text{konst.}$  V tomto případě platí pro zátok z počátečního stavu  $t_o = t_v$  základní diferenciální rovnice (viz práce [1])

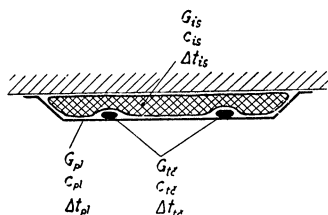
$$Q \cdot d\tau = A \cdot dt + \alpha \cdot F(t - t_v) d\tau, \quad (1)$$

ve které

$$A = G_{pl} \cdot c_{pl} \frac{\Delta t_{pl}}{\Delta t_p} + G_{iz} \cdot c_{iz} \frac{\Delta t_{iz}}{\Delta t_p} + G_{is} \cdot c_{is} \frac{\Delta t_{is}}{\Delta t_p} \quad [\text{kcal}/^\circ\text{C}] \quad (2)$$

je vodní hodnota panelu, vztažená ke střední teplotě účinného (spodního) povrchu při ustáleném stavu.<sup>1)</sup>

V rovnici (2) platí parametry s indexem  $pl$  pro plech panelu (včetně rámu), s indexem  $iz$  pro topné tyče a s indexem  $is$  pro izolaci, viz obr. 1. Hodnoty  $\Delta t_{pl}$ ,  $\Delta t_{iz}$  a  $\Delta t_{is}$  pak značí rozdíly mezi středními teplotami  $t_{pl}$ ,  $t_{iz}$  a  $t_{is}$  a počáteční teplotou  $t_o = t_v$ .



Obr. 1.

Z rovnice (1) se odvodí vztah pro dobu zátoku

$$\tau_z = - \frac{A}{\alpha \cdot F} \ln \left[ 1 - \frac{\alpha \cdot F}{Q} (t - t_v) \right]. \quad (3)$$

Protože doba zátoku až na teplotu  $t_p$  odpovídající ustálenému stavu při příkonu  $Q$  by byla nekonečně dlouhá, je nutno v praxi počítat zátok na poněkud nižší teplotu, např. na 90 nebo 95% rozdílu  $\Delta t_p = t_p - t_v$ .

Pro chladnutí panelu z ustáleného stavu, odpovídající určitému tepelnému příkonu  $Q$ , pak platí základní diferenciální rovnice

$$A \cdot dt = \alpha \cdot F(t - t_v) d\tau, \quad (4)$$

<sup>1)</sup> Výpočet doby zátoku a doby chladnutí uvedený v této kapitole platí za předpokladu, že

- během zátoku nebo chladnutí je poměr mezi teplotou v libovolném místě panelu a střední teplotou účinného povrchu stálý,
- zpoždění v průběhu teploty v libovolném místě panelu způsobené vedením tepla v materiálu je zanedbatelné.

ze které se odvodí vztah pro dobu chlazení

$$\tau_{ch} = - \frac{A}{\alpha \cdot F} \ln \left( \frac{t - t_v}{t_p - t_v} \right). \quad (5)$$

Tabulka I. Výsledky měření sdílení tepla u elektrických panelů 0,5 m<sup>2</sup> v ustáleném stavu

Druh panelu: topný odpor a izolace		Celkový tepelný výkon $Q_{celk}$		Rozdíl teplot		tepelná ztráta na zadní straně panelu <sup>1)</sup> $Q' = A_p \cdot F_p \cdot \Delta t'$ [kcal/h]	užitečný tepelný výkon na přední straně $Q_p = Q_{celk} - Q'$	celkový součinitel přestupu tepla $\alpha_p = \frac{Q_p}{F_p \cdot \Delta t_p}$ [kcal/m <sup>2</sup> ·h·°C]
		[W]	[kcal/h]	na přední straně panelu $\Delta t_p = t_p - t_v$	mezi přední a zadní stranou $\Delta t' = t_p - t_p'$			
1 topná tyč	skelná vlna	100	86	29,2	18,7	7,3	78,7	5,51
		200	172	50,8	35,2	13,7	158,3	6,24
	vzduchová mezera	100	86	27,6	13,7	8,1	77,9	5,65
		200	172	49,0	28,0	16,5	155,5	6,35
2 topné tyče	skelná vlna	60	51,5	19,4	11,4	4,5	47,0	(4,84)
		100	86	24,8	16,3	6,4	79,6	6,42
		140	120	33,8	22,3	8,7	111,3	6,60
		200	172	46,2	30,0	11,7	160,3	6,95
	vzduchová mezera	60	51,5	18,6	8,1	4,8	46,7	(5,02)
		100	86	27,0	11,9	7,0	79,0	5,86
		140	120	35,8	17,3	10,2	109,8	6,15
		200	172	47,1	23,7	14,0	158,0	6,73
3 topné tyče	skelná vlna	100	86	26,8	13,4	5,2	80,8	6,04
		200	172	46,0	29,2	11,4	160,6	6,98
	vzduchová mezera	100	86	25,5	11,3	6,7	79,3	6,22
		200	172	44,6	22,7	13,4	158,6	7,12
tkaný odpor	skelná vlna	60	51,5	17,2	9,0	3,5	48,0	5,58
		100	86	25,0	14,8	5,8	80,2	6,42
		140	120	33,5	19,9	7,8	112,2	6,70
		200	172	47,5	29,9	11,7	160,3	6,76

<sup>1)</sup> Tepelná převodnost je  $A_p = 0,78$  kcal/m<sup>2</sup>·h·°C u skelné vlny

a  $A_p = 1,18$  kcal/m<sup>2</sup>·h·°C u vzduchové mezery

Také v tomto případě by byla doba úplného vychladnutí (až na teplotu  $t = t_v$ ) nekonečně dlouhá, a proto se v praxi počítá chlazení na poněkud vyšší teplotu, např. na 5 nebo 10% rozdílu  $\Delta t_p$ .

Na příklad u panelu se třemi topnými tyčemi a s izolací skelnou vlnou, jehož vodní hodnota je  $A = 1,102$  kcal/°C<sup>2</sup>) je při tepelném příkonu  $Q = 172$  kcal/h (200 W)

<sup>2)</sup> Vodní hodnota  $A$  je vypočítána pro tyto parametry:

pro hliníkový plech .....  $G_{pl} = 2,14$  kg,  $c_{pl} = 0,22$  kcal/kg°C,  $\Delta t_{pl}/\Delta t_p = 1$ ,  
 pro ocelové topné tyče .....  $G_{st} = 0,96$  kg,  $c_{st} = 0,1315$  kcal/kg°C,  $\Delta t_{st}/\Delta t_p = 1,21$ ,  
 pro izolaci .....  $G_{is} = 4,5$  kg,  $c_{is} = 0,157$  kcal/kg°C,  $\Delta t_{is}/\Delta t_p = 0,68$ .

doba zátoku z teploty  $t_o = t_v = 20^\circ\text{C}$  na teplotu  $t = 60^\circ\text{C}$  (v ustáleném stavu je  $\Delta t_p = 46^\circ\text{C}$ , viz tab. I)

$$\tau_z = - \frac{1,102}{6,98 \cdot 0,5} \ln \left[ 1 - \frac{6,98 \cdot 0,5}{172} 40 \right] = 0,525 \text{ hodin} = 31 \text{ min } 30 \text{ s }^3)$$

a doba chladnutí z  $t_p = 66^\circ\text{C}$  na  $t = 25^\circ\text{C}$

$$\tau_{ch} = - \frac{1,102}{6,98 \cdot 0,5} \ln \left( \frac{25 - 20}{66 - 20} \right) = 0,70 \text{ hodin} = 42 \text{ minut} .$$

### 3. POPIS PANELŮ A POPIS MĚŘICÍHO ZAŘÍZENÍ

Měření byla provedena s panely  $100 \times 50$  cm zhotovenými z hliníkového plechu 1,0 mm. Jako izolace zadní strany panelů bylo použito buď polštáře ze skelné vlny (tepelná vodivost  $\lambda = 0,035$  kcal/m.h. $^\circ\text{C}$  při měrné váze  $\gamma = 200$  kg/m $^3$ ), nebo vzduchové mezery mezi dvěma hliníkovými fóliemi napjatými v dřevěném rámu. Panely byly zahřívány buď nerovnoměrně 1, 2 nebo 3 topnými tyčemi nebo rovnoměrně tkaným odporem. Průřez zkušebními panely je zobrazen na obr. 2; na obr. 2a je panel se třemi topnými tyčemi a s izolací skelnou vlnou, na obr. 2b panel se dvěma topnými tyčemi a s izolací skelnou vlnou, na obr. 2c panel se dvěma topnými tyčemi a s izolací vzduchovou mezerou a na obr. 2c panel s tkaným odporem a opět s izolací skelnou vlnou.

Při pokusech byl měřen jednak příkon panelů wattmetrem (příkon byl řízen regulačním transformátorem), jednak povrchová teplota termoelektrickými články měď-konstantan připojenými k registračnímu milivoltmetru. Místa měření povrchové teploty byla tak zvolena, aby bylo možno zobrazit průběh povrchové teploty v celé šířce panelu (viz schéma připojené k diagramu na obr. 3). Kromě teploty na přední (účinné) straně panelu byla také měřena povrchová teplota rámu a teplota zadní strany panelu, přiléhající ke stropu (viz také schéma na obr. 3).

Příklad záznamu průběhu teplot měřených na různých místech panelu (v bodech 1 až 6) je v diagramu na obr. 3; diagram platí pro panel se dvěma topnými tyčemi a s izolací skelnou vlnou.

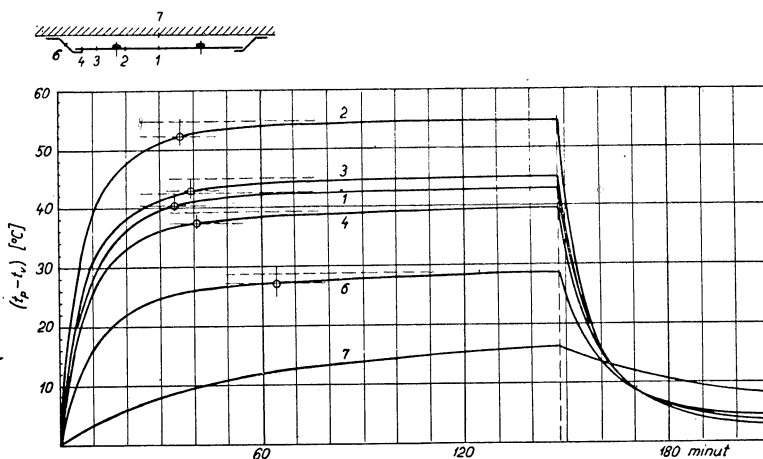
Panely byly při měření zavěšeny pod stropem místnosti  $8 \times 4 \times 3,5$  m, ve které při pokusech nikdo nepobýval,

Obr. 2. Průřez elektrickými sálavými panely; a) panel se třemi topnými tyčemi, b) panel se dvěma topnými tyčemi, c) panel s tkaným odporem.

takže bylo měřeno při „dokonale“ klidném vzduchu. Doba pokusů od zapnutí až do vypnutí elektrického proudu byla přibližně 2,5 hodiny, takže kromě vlastního zátoku

<sup>3)</sup> Při výpočtu doby zátoku je zanedbáno teplo  $Q_p'$  sdílené na zadní straně panelu, které činí u popsaného typu panelu přibližně 8 až 10% z celkového příkonu, viz tab. I. Předpokládá se, že toto teplo přispívá k urychlení zátoku.

zahrnovala nejméně 1,5 hodiny provozu v ustáleném stavu. I s dobou chladnutí pak trvaly pokusy přibližně 3,5 hodiny.



Obr. 3. Průběh teplot v jednotlivých místech měření při zátupu a chladnutí panelu se dvěma topnými tyčemi a s izolací skelnou vatou; příkon panelu 200 W.

#### 4. VÝSLEDKY MĚŘENÍ

Jak již bylo vpředu uvedeno, bylo cílem našich měření

- ověřit výchozí hodnoty (součinitele  $\alpha_p = \alpha_{sp} + \alpha_{kp}$ ) pro výpočet povrchové teploty stropních sálavých ploch,
- zjistit dobu zátupu a dobu chladnutí panelů.

Pro ověření součinitele přestupu tepla  $\alpha_p$  bylo použito hodnot středních povrchových teplot  $t_p$  zjištěných v ustáleném stavu (nejméně za  $2\frac{1}{2}$  hodiny po zapnutí proudu). Výsledky měření v ustáleném stavu, tj. průběhy povrchové teploty na přední straně panelů, jsou vyneseny v diagramech na obr. 4. Z diagramů vyplývá, že při jedné topné tyči je teplota panelu značně nerovnoměrná (poměr mezi maximálním rozdílem teplot  $\Delta t$  v ose pod trubkou a minimálním rozdílem teplot na okrajích je 2,0 až 2,5), při dvou a třech topných tyčích je teplota značně rovnoměrnější (poměr mezi maximálním a minimálním rozdílem teplot je jen 1,2 až 1,4) a při tkaném odporu je teplota prakticky zcela rovnoměrná. Střední teploty zjištěné planimetrováním (rozdíly  $\Delta t_p = t_p - t_v$ ) jsou uvedeny v tab. I. V této tabulce jsou dále uvedeny rozdíly teplot mezi přední a zadní stranou panelu  $\Delta t' = t_p - t'_p$ , vypočítané tepelné ztráty na zadní straně

$$Q'_p = A_p \cdot F_p \cdot \Delta t',^4)$$

užitečný tepelný výkon panelu

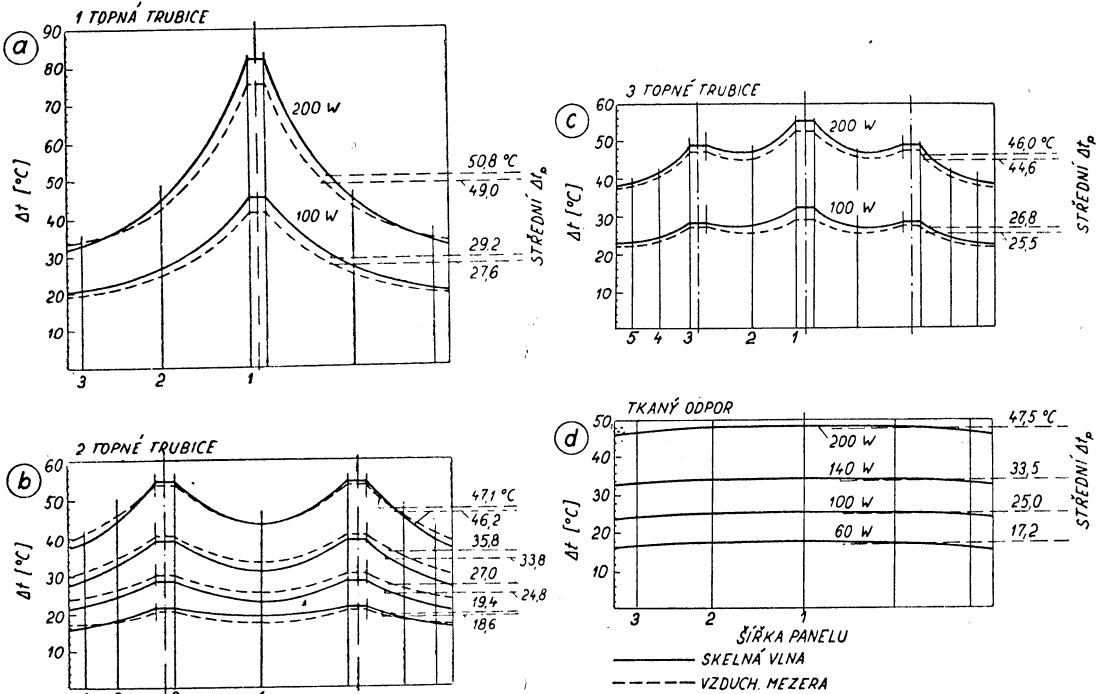
$$Q_p = Q_{celk} - Q'_p$$

<sup>4)</sup> Tepelná převodnost izolační vrstvy je

při skelné vlně .....  $A_p = \lambda/s = 0,035/0,045 = 0,78 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$ ,  
 při vzduchové mezeře .....  $A_p = 1,18 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$ .

a součinitel přestupu tepla vztažený k „čisté“ účinné ploše panelu (bez rámu)

$$\alpha_p = \frac{Q_p}{F_p \cdot \Delta t_p}$$



Obr. 4. Průběhy povrchové teploty panelů; a) panel s jednou topnou tyčí, b) panel se dvěma topnými tyčemi, c) panel se třemi topnými tyčemi, d) panel s tkaným odporem.

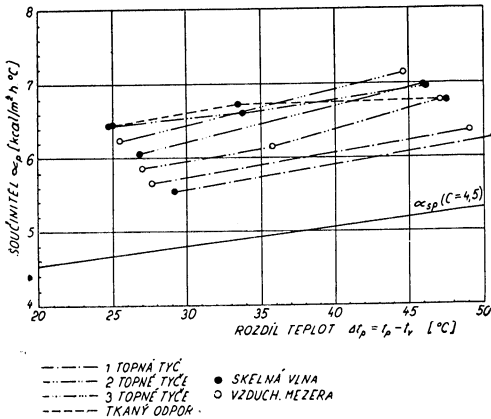
Vynesou-li se hodnoty součinitele  $\alpha_p$  v závislosti na rozdílu teplot  $\Delta t_p$  (viz obr. 5), je zřejmé, že součinitel přestupu tepla konvekcí

$$\alpha_{kp} = \alpha_p - \alpha_{sp}$$

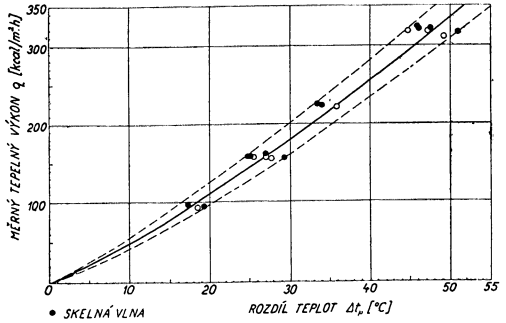
má poměrně malou hodnotu — v průměru 1,0 až 1,5 kcal/m<sup>2</sup>.h.°C. Tento poznatek dobře souhlasí s výsledky měření přestupu tepla konvekcí u stropních otopných ploch provedených v poslední době v USA a v NSR [3] a [4]. Z výsledků našich měření není však možno odvodit obecnou závislost  $\alpha_{kp}$  na  $\Delta t_p$ , neboť naše pokusy nebyly zaměřeny k přesnému měření sdílení tepla konvekcí (např. nebyl eliminován, nebo alespoň přesně vymezen vliv sálání a vliv odvádění tepla na okrajích otopné plochy). Také závislost měrného tepelného výkonu  $q = Q_p/F_p$  [kcal/m<sup>2</sup>.h], která je znázorněna v diagramu na obr. 6, může být vztahována jen na měřený typ elektrického panelu.

Druhým cílem našich pokusů bylo zjistit dobu zátopu a dobu chladnutí panelů. Jako příklad měření je v diagramu na obr. 7 znázorněn průběh zátopu a chladnutí panelu s jednou topnou tyčí. V tomto případě je doba zátopu, definovaná jako doba, za kterou se střední povrchová teplota zvýší na 95%  $\Delta t_p$  v ustáleném stavu, 25 až

40 minut (u panelů s izolací vzduchovou mezerou je doba zátopu poněkud kratší). V ostatních případech byla doba zátopu přibližně stejná jako u panelu s jednou topnou tyčí, viz tab. II.



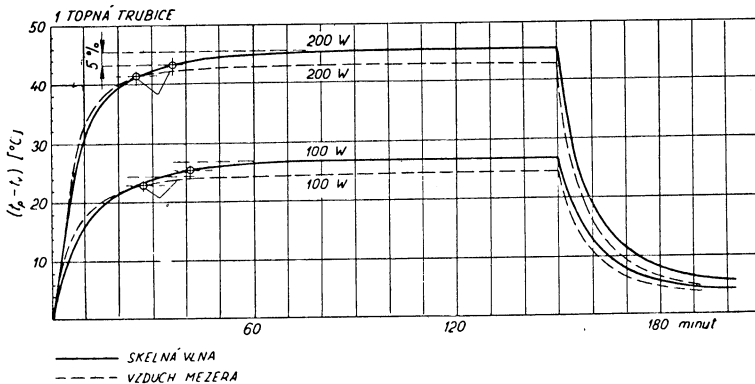
Obr. 5. Závislost součinitele přestupu tepla  $\alpha_{sp}$  [kcal/m<sup>2</sup>·h·°C] na rozdílu teplot  $\Delta t_p = t_p - t_v$  u elektrických panelů umístěných ve stropní poloze.



Obr. 6. Závislost měrného tepelného výkonu  $q$  [kcal/m<sup>2</sup>·h] na rozdílu teplot  $\Delta t_p = t_p - t_v$ .

Naměřené doby zátopu elektrických panelů celkem dobře souhlasí s hodnotami vypočítanými podle rovnice (3). Přitom nelze ani podle měření, ani podle výpočtu pozorovat výraznější rozdíly u jednotlivých konstrukcí panelů; průběh i doba zátopu jsou stejné jak u panelů s jednou, dvěma nebo třemi topnými tyčemi, tak u panelů s tkaným odporem. Pouze mezi panely s izolací skelnou vlnou a panely s izolací vzduchovou mezerou lze pozorovat jistý rozdíl v době zátopu; u panelů s izolací vzduchovou mezerou je doba zátopu poněkud kratší. Tento rozdíl je však nepatrný a z praktického hlediska bezvýznamný.

V tabulce II je také uvedena doba chladnutí až na 5% původního rozdílu teplot  $\Delta t_p$ , v ustáleném stavu je  $\tau_{oh} = 40$  až 60 minut, pro chladnutí pouze na 20%  $\Delta t_p$  je



Obr. 7. Průběh zátopu a chladnutí panelu s jednou topnou tyčí (je zakreslen průběh střední teploty přední strany panelu).



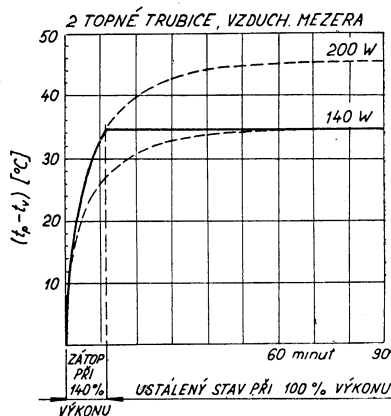
$\tau_{ch} = 20$  až  $35$  minut. U panelů s izolací vzduchovou mezerou je doba chladnutí — stejně jako doba zátopy — poněkud kratší než u panelů s izolací skelnou vlnou.

Tabulka II. Doba zátopy a doba chladnutí elektrických sálavých panelů  $0,5\text{ m}^2$

Druh panelu: topný odpor a izolace		tepelný příkon $Q_{elek}$ ve wattech	Doba zátopy $\tau_z$ v minutách			Doba chladnutí $\tau_{ch}$ v minutách	
			na 95% $\Delta t_p$		na 80% $\Delta t_p$	na 5% $\Delta t_p$	na 20% $\Delta t_p$
			naměřeno	vypočítáno	vypočítáno	vypočítáno	vypočítáno
1 topná tyč	skelná vlna	100	41	39,6	26,1	61,4	33,0
		200	36	35,1	23,1	54,4	29,3
	vzduchová mezera	100	27	27,7	18,2	42,9	23,1
		200	25,5	24,6	16,2	38,0	20,5
2 topné tyče	skelná vlna	60	31	45,0	29,6	69,8	37,6
		100	39	41,6	27,4	64,4	34,7
		140	34	38,9	25,6	60,3	32,5
		200	38,5	36,9	24,2	57,0	30,7
	vzduchová mezera	60	33	32,2	21,2	49,9	26,8
		100	33,5	29,6	19,5	45,9	24,7
		140	31,5	27,8	18,3	43,0	23,2
		200	31,5	26,3	17,3	40,7	21,9
3 topné tyče	skelná vlna	100	38	43,5	28,6	67,5	36,3
		200	31,5	38,6	25,4	59,7	32,2
	vzduchová mezera	100	25,5	31,7	20,8	49,0	26,4
		200	33	28,1	18,5	43,4	23,4
tkaný odpor	skelná vlna	60	49,5	49,3	32,5	76,4	41,2
		100	40,5	45,5	29,9	70,5	38,0
		140	45	42,6	28,0	66,0	35,6
		200	37,5	40,4	26,5	62,4	33,6

Okolnost, že doba chladnutí je ve skutečnosti poněkud delší než doba zátopy [teoreticky by obě tyto doby měly být stejné za předpokladu, že  $\left(\frac{t - t_v}{t_p - t_v}\right)_z = \left(\frac{t_p - t}{t_p - t_v}\right)_{ch}$  ] lze vysvětlit jistým zpožděním při vedení tepla ve vrstvě izolace (teplota na zadní straně panelu stoupá při zátopy, nebo klesá při chladnutí pomaleji než teplota na přední straně, viz průběh teploty v bodě 7 v diagramu na obr. 3). To znamená, že při zátopy není ochlazována zadní strana panelu, takže teplo  $Q'_p \approx 0,1 Q_p$  představuje jisté zvětšení tepelného výkonu, které přispívá k urychlení zátopy. S tímto předpokladem byl také proveden teoretický výpočet doby zátopy (viz také poznámka pod čarou č. 3, str. 246).

Přestože jsou panely velmi lehké (panel s izolací skelnou vlnou váží — podle počtu topných tyčí — 6,96 až 7,6 kg, panel s izolací vzduchovou mezerou 3,66 až 4,3 kg), je doba zátoku definovaná jako doba potřebná k zahřátí na 95%  $\Delta t_p$  poměrně dlouhá — 25 až 40 minut. Předpokládá-li se však, že panel má dostatečný tepelný výkon již při dosažení 80%  $\Delta t_p$ , je takto definovaná doba zátoku mnohem kratší — 15 až 25 minut, viz tab. II. Podobně se velmi zkrátí doba zátoku, zvětší-li se tepelný výkon. Například zvětšením výkonu pro zátok na 140% výkonu, kterého má pak být dosaženo v ustáleném stavu, se doba zátoku zkrátí přibližně na 10 až 15 minut (viz diagram na obr. 8).



Obr. 8. Průběh střední povrchové teploty panelu při zvětšeném tepelném příkonu.

## 5. ZÁVĚR

Z výsledků měření elektrických sálavých panelů vyplývají pro praxi tyto závěry:

a) Při *stropní poloze* panelů lze počítat s těmito průměrnými hodnotami střední povrchové teploty (rozdíl teplot)  $\Delta t_p = t_p - t_v$  a součiniteli přestupu tepla  $\alpha_p$  [kcal/m<sup>2</sup>.h.°C]:  
při užitečném měrném tepelném výkonu

$$\begin{aligned} q &= 100 \text{ W/m}^2 \text{ (86 kcal/m}^2\text{.h)} \dots \Delta t_p = 16,0^\circ\text{C} \dots \alpha_p = 5,4 \\ q &= 200 \text{ W/m}^2 \text{ (172 kcal/m}^2\text{.h)} \dots \Delta t_p = 29,0^\circ\text{C} \dots \alpha_p = 5,9 \\ q &= 300 \text{ W/m}^2 \text{ (258 kcal/m}^2\text{.h)} \dots \Delta t_p = 40,5^\circ\text{C} \dots \alpha_p = 6,4 \\ q &= 400 \text{ W/m}^2 \text{ (344 kcal/m}^2\text{.h)} \dots \Delta t_p = 51,0^\circ\text{C} \dots \alpha_p = 6,8. \end{aligned}$$

S ohledem na teplo  $Q_p' = 0,1 Q_{cekl.}$  odváděné na zadní straně panelu, musí být celkový tepelný příkon panelu přibližně o 10% větší než užitečný výkon.

b) Při celkové váze panelu 7 až 15 kg/m<sup>2</sup> (podle druhu izolace zadní strany) je doba zátoku

$$\begin{aligned} \text{na } 95\% \Delta t_p \dots \tau_z &= 25 \text{ až } 40 \text{ minut} \\ \text{na } 80\% \Delta t_p \dots \tau_z &= 15 \text{ až } 25 \text{ minut} \end{aligned}$$

a doba chlazení

$$\begin{aligned} \text{na } 5\% \Delta t_p \dots \tau_{ch} &= 40 \text{ až } 60 \text{ minut} \\ \text{na } 20\% \Delta t_p \dots \tau_{ch} &= 20 \text{ až } 35 \text{ minut.} \end{aligned}$$

Dobu zátoku lze také velmi podstatně zkrátit zvětšením tepelného výkonu pro zátok.

S ohledem na malou tepelnou setrvačnost, a tedy i poměrně krátkou dobu zátoku, jsou panely popsané v tomto článku (viz obr. 2) vhodné pro elastické elektrické vytápění.

## Literatura

- [1] Cihelka J., Polanský A.: Tepelná setrvačnost otopných těles. Zdravotní technika a vzduchotechnika 4 (1961), č. 5, str. 204—211.
- [2] Fridrich V.: Elektrický sálavý panel. Zdravotní technika a vzduchotechnika 4 (1961), č. 4, str. 164—166.
- [3] Krause B.: Die konvektive Wärmeabgabe von Heizdecken. Ges. Ing. 80 (1959), č. 10, str. 295 až 305 a č. 11, str. 324—334.
- [4] Min T. C., Schutrum L. F., Parmelle G. V., Vouris J. D.: Natural convection and radiation in a panel-heated room. Heat., Pip., Air Condit. 28 (1956), č. 5, str. 153—160.

## MESSEN DER WÄRMECHARAKTERISTIKEN DER ELEKTRISCHEN STRAHLUNGSFLÄCHEN

*Ing. Dr. J. Čihelka, K. Kleinberg*

Der vorgelegte Artikel informiert über das Messen der Zeit zum Aufheizen und das Messen der Zeit zum Abkühlen der elektrischen Strahlungsflächen. Den Resultaten des Messens nach wurde festgestellt, dass sie für eine unterbrochene Beheizung sehr geeignet sind.

## MESURAGE DES CARACTÉRISTIQUES CALORIQUES DES PANNEAUX ÉLECTRIQUES RAYONNANTS

*Ing. Dr J. Čihelka, K. Kleinberg*

L'article présenté nous informe sur des mesurages du temps de mise en route du chauffage et celui du refroidissement des panneaux électriques rayonnants. Se basant sur les résultats atteints on a pu constater que ceux-ci sont très convenables pour un chauffage intermittent.

### Údržba a opravy elektrických odlučovacích zařízení

*(Inž. Břetislav Klobouk)*

Tato příručka je věnována údržbě a opravám elektrických odlučovacích zařízení, a to především elektrickým odlučovačům naší výroby. Jsou v ní probrány základní pojmy techniky čištění průmyslových plynů, dále je v ní přehled dnes používaných odlučovačů a jsou v ní též vysvětleny jevy vznikající v elektrických odlučovačích. Autor se zmiňuje též o regulaci elektrických odlučovačů, jejich seřizování, montáži a o podmínkách provozu.

Příručka je určena pracovníkům tepelných elektráren a závodů s prašným provozem, kde jsou namontována nebo projektována moderní elektrická odlučovací zařízení.

Vydalo SNTL, 204 stran, 81 obrázků, 16 tabulek, cena vázaného výtisku 10,20 Kčs.

### Stlačený vzduch v průmyslu

*(A. Drozd a kol.)*

O tuto knihu, která je určena projektantům tlakovzdušných zařízení, provozním technikům, závodním energetikům, obsluhujícímu personálu a údržbářům, byl při jejím prvním vydání veliký zájem. Proto následuje druhé vydání této příručky, která byla přepracována a doplněna, přičemž bylo přihlédnuto k zájmům energetiků.

Knihla je věnována výrobě, rozvodu a použití stlačeného vzduchu, projektování kompresorových stanic s příslušenstvím, výpočtům a projektování rozvodných sítí, pneumatickým nástrojům a zařízením, hospodaření stlačeným vzduchem, zkouškám, provozu a údržbě tlakovzdušných zařízení a jsou v ní i příklady některých projektů.

Vydalo SNTL, rozsah 232 stran, 148 obrázků, 37 tabulek, cena vázaného výtisku 15,60 Kčs.

### Teplo v jemné keramice

*(Fr. Slavík)*

Knihla má v přístupné formě informovat o dosavadním vývoji a současném stavu tepelné techniky v průmyslu jemné keramiky. Přináší přehled o jednotlivých spotřebičích, pojednání o zdrojích tepla, o jejich využití a o nositelích tepla. Popisuje techniku sušení v jemné keramice a různé druhy sušáren. Dále se věnuje též perspektivě technického vývoje vypalování i vypalovacích zařízení, popisuje všechny typy pecí; pozornost je věnována zvláště rychlovýpalu. V závěru se autor zmiňuje o tepelné ekonomii, tepelné bilanci, údržbě tepelné technických zdrojů, zařízení apod.

Publikace je věnována pracovníkům v jemné keramice, v provozu sušáren a pecí, v závodech vyrábějících elektrokeramiku, zdravotnickou keramiku, obkládačky, kameninu, pracovníkům ve stavební keramice a ve sklářské výrobě.

Vydalo SNTL, rozsah 192 stran, 85 obrázků, 37 tabulek, 2 přílohy, cena brožovaného výtisku 9,30 Kčs.

CENTRÁLNÍ ROZVODY KYSLÍKU, SÁNÍ A STLAČENÉHO VZDUCHU  
VE ZDRAVOTNICKÝCH ÚSTAVECH

Inž. J. BRENREITER, KAREL ŠTOLPA

*Vývojový závod Přesná mechanika — Brno*

Požadavek zdravotnických ústavů na instalaci centrálního rozvodu kyslíku, sání a stlačeného vzduchu je stále aktuálnější a při výstavbě nových zdravotnických zařízení (nemocnic, sanatorií apod.) měl by být takovou samozřejmostí, jako je instalace elektrického proudu, plynu, větrání atd.

Kyslík byl dlouho ve zdravotnictví používán jen v beznadějných případech; v poslední době se však dobře osvědčil při léčení mnoha srdečních chorob, kde často je jediným rozhodujícím lékem. Také nové, neustále se rozvíjející anesteziologické metody a s nimi souběžně se prohlubující pooperační péče se neobejdou bez kyslíku.

Potřeba kyslíku vedla přirozeně k vývoji přístrojů a zařízení určených pro jeho podávání nemocným jak na operačních sálech, tak i na resuscitačních pokojích a u lůžka nemocného. Ačkoliv tedy v dnešních zdravotnických ústavech je v provozu množství různých důležitých spotřebičů kyslíku, při jeho dodávání na místo vlastní spotřeby — do nemocničních sálů — se až dosud neuplatnil žádný pokrok. Pro všechny plyny (tedy nejlehčí hmoty) se jeví paradoxní skutečnost, že musí být přepravovány v relativně nejtěžších nádobách, ocelových tlakových lahvích. Této skutečnosti se zatím nemůžeme vyhnout (ač v poslední době velké průmyslové podniky jsou s výrobnou kyslíku spojeny kyslíkovodem), můžeme však soustředit manipulaci s tlakovými lahvemi na jedno místo upravené tak, aby byla bezpečnější, méně namáhavá, rychlejší a aby nerušila okolí.

Z praxe je známé, jak obtížná je práce s těžkými, nepohodlnými tlakovými lahvemi a jak rušivě působí manipulace s nimi na nemocničních sálech, tedy právě na místech, kde má být zachován co největší klid. Přitom udržování hygieny — i když láhve zakrýváme čistými, bílými plášti — mívá spíše jen formální ráz. Mají-li pak být zachována aspoň základní bezpečnostní pravidla, musí být v příslušných místnostech stále pamatováno na upevnění tlakových lahví podle bezpečnostních předpisů. Po stránce organizační působí nesnáze přisunout včas nové láhve, tedy dříve než se vyprázdní staré. Všeobecně je tedy možno konstatovat, že tento stav není v souladu se současným pokrokem naší zdravotnické péče, který samozřejmě klade stále stoupající nároky na technické vybavení pracovišť. Tento rozpor může být zcela odstraněn centrálním rozvodem kyslíku, který v budoucnu bude jistě náležet k běžné instalaci každého zdravotnického ústavu, jako tomu nyní již je s elektrinou, vodou, svítíplynem a otopným médiem.

Centrální rozvod ovšem předpokládá stálou, svědomitou obsluhu, která zaručuje plné využití všech výhod provedené instalace, z nichž jako hlavní uvádíme:

a) jistota, že na všech pracovištích bude stále a nepřerušovaně k dispozici kyslík pod stejným, dříve nastaveným tlakem, zaručeným správně dimenzovaným centrálním redukcíním zařízením a rozvodným potrubím,

b) odstranění hluku a rozruchu při manipulaci s tlakovými lahvemi, které mají nepříznivý vliv na pacienty,

c) zvýšená bezpečnost při provozu a též delší životnost tlakových lahví, zaručená lepším zacházením,

d) úspora místa a zvýšení bezpečnosti a hygieny v sálech, neboť centrální kyslíková stanice se umísťuje obvykle mimo budovu,

e) snížení nákladů za manipulaci s lahvemi a uvolnění školeného zdravotnického personálu pro jiné vhodnější práce,

f) lepší využití obsahu lahví, které se nyní často vracejí ještě ne zcela vyprázdněné,

g) zjednodušení manipulace a evidence zásobovací, snížení počtu potřebných tlakových lahví, které jsou v ústavu v oběhu.

K dosažení uvedených výhod centrálního rozvodu kyslíku je samozřejmě nutné, aby ústřední stanice s kyslíkovými lahvemi byly správně dimenzovány. Její velikost, tj. počet tlakových lahví, stanovíme podle počtu odběrných míst kyslíku a podle předpokládané spotřeby, při čemž počítáme asi s 30% až 50% současností odběru podle charakteru provozu zdravotního ústavu nebo jeho oddělení.

Spotřeba kyslíku pro jednotlivé účely (spotřebiče) je uvedena v této tabulce:

Kyslíkový spotřebič	Spotřeba kyslíku [l/min]
vývod na operačním sále	20
inhalační vývod k lůžku pacienta	8–10
proudová (kyslíková) odsávačka	10
kyslíkový stan pro dospělé	15
kyslíkový stan pro kojence	6
ruční křísicí přístroj	5
automatický křísicí přístroj objemový	5–10
automatický křísicí přístroj tlakový	5–10
inkubátor	5
aerosolový inhalátor	10–15

Centrální rozvod kyslíku se skládá v podstatě ze tří částí: ústřední kyslíkové stanice, přepínacího zařízení a rozvodného potrubí kyslíkového.

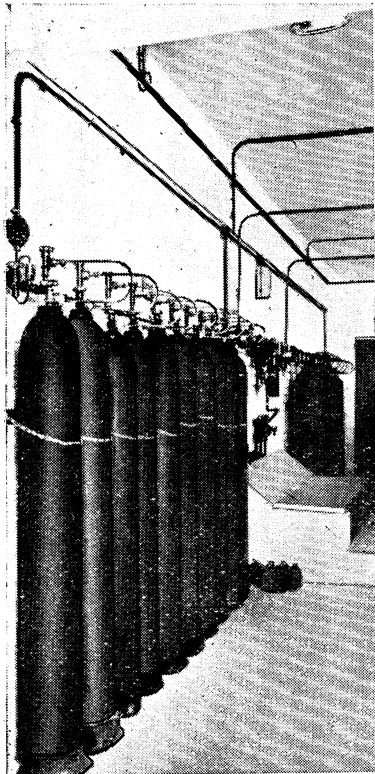
### Ústřední kyslíková stanice

Ústřední kyslíková stanice s kyslíkovými lahvemi má být z bezpečnostních důvodů umístěna mimo budovu, nejlépe ve zvláštním přístavku (*obr. 1*), uzavíratelném a tak situovaném, aby u něho bylo možno zřídít rampu pro vykládání a nakládání kyslíkových lahví. Protože je kyslík těžší než vzduch, nemá být přístavek nikdy zapuštěn pod úroveň okolí, poněvadž unikající kyslík by mohl být příčinou značných nebezpečí pro obsluhu (např. snadný vznik požáru). Ani při největších mrazech nemá teplota v ústřední stanici klesnout pod 10°C, jinak je nebezpečí zamrznání lahvových ventilů, které se projeví hlavně při velkém odběru kyslíku. Z těchto důvodů je nutno počítat s ústředním vytápěním stanice, při čemž otopná tělesa a potrubí nesmí být v blízkosti lahví se stlačeným kyslíkem.

Ústřední stanice má mít tři oddělení: v jednom je vlastní rozvodna s přepínacím zařízením, ve druhém prázdné a ve třetím plné láhve. Velmi úsporně a vhodné řešení stanice je ve formě kovových izolovaných skříní (*obr. 2*), přistavených k obvodní

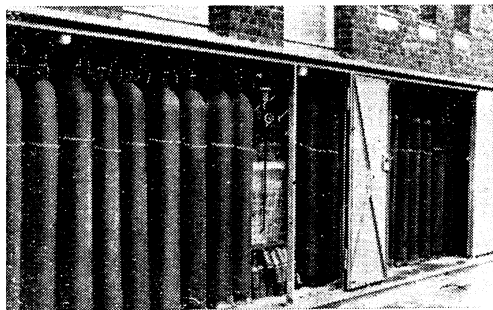
zdi budovy, opatřených ocelovými dveřmi nebo stahovacími žaluziemi. Toto provedení je nejen vzhledné, ale zabírá málo místa, je nenákladné a bezpečné.

Prostory pro plné a prázdné tlakové láhve musí být dimenzovány tak, aby pojaly takovou zásobu, která by zaručila provoz ústřední stanice i při menších poruchách v plynulém přísunu plných lahví od dodavatele. Zásoba lahví by neměla být i při nejprůzračnějších dopravních podmínkách mezi zdravotnickým ústavem a dodavatelem menší než týdenní.



Obr. 1. Ústřední stanice centrálního rozvodu kyslíku umístěná ve zvláštním přístavku.

Kyslíkové láhve v ústřední stanici musí být vždy postaveny a zajištěny proti pádu např. třmeny, řetízky apod. V bezprostřední blízkosti mají být umístěny návody na obsluhu, upozornění na správné dotahování a utěsnění spojů a výstraha o zákazu používání otevřeného ohně a tuků u vysokotlakých kyslíkových zařízení s ohledem na možnost vzniku požárů nebo i exploze. Vlastní rozvodna ústřední kyslíkové stanice je vždy rozdělena na dvě tzv. baterie, každá o stejném počtu lahví. Uprostřed mezi nimi je umístěno přepínací zařízení na vhodném panelu. V provozu je vždy střídavě



Obr. 2. Ústřední stanice centrálního rozvodu kyslíku umístěná v ocelových skříních na obvodní zdi.

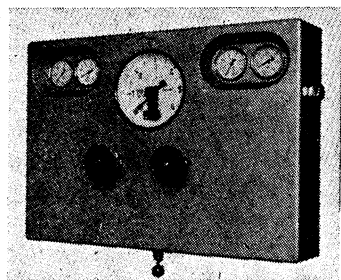
jedna baterie lahví, zatímco druhá — po odpojení prázdných a napojení plných kyslíkových lahví — je neustále v pohotovosti. Počet tlakových lahví v jedné baterii je volen tak, aby při normálním provozu zajišťoval potřebu kyslíku na 24hodinový provoz při jednosměnné obsluze. Při vícesměnné obsluze může být baterie lahví dimenzována na dobu kratší.

Kyslíkové láhve obou baterií jsou připojeny na jedno sběrné potrubí, a to buď přímo nebo přes uzavírací ventily. Nemá-li přípojka každé tlakové láhve svůj uzavírací ventil (tedy mimo ventil, který je přímo na láhvi!), mohou být láhve vyměňovány až tehdy, je-li celá příslušná baterie mimo provoz a rozvodné potrubí je napájeno z baterie druhé. Jsou-li však mezi sběrné potrubí a jednotlivé láhve vloženy ven-

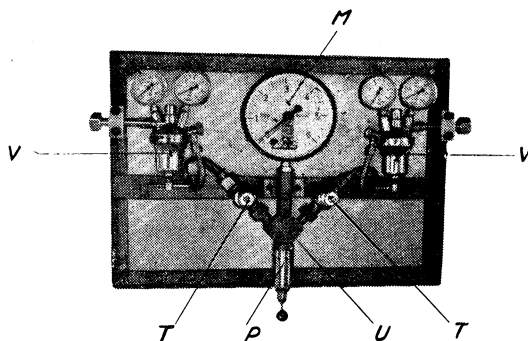
tily, je možno vyměňovat každou láhev zvlášť, i když je příslušná baterie v provozu. Tato výhoda je však problematická, protože všechny láhve téže baterie měly by se vyměňovat současně a uzavírací ventily by se uplatnily pouze při nedostatku lahví.

### Přepínací zařízení

Sběrná potrubí od obou baterií tlakových lahví jsou napojena na přepínací zařízení (obr. 3 a obr. 4), jehož účelem je jednak redukovat tlak kyslíku z tlakových lahví na potřebnou hodnotu, dále pak možnost uzavírání sběrného potrubí z jedné baterie



Obr. 3. Poloautomatické přepínací zařízení, vyráběné n. p. Presná mechanika, St. Turá.



Obr. 4. Vnitřní uspořádání poloautomatického přepínacího zařízení.

lahví a otevření sběrného potrubí z baterie druhé s plnými lahvemi. Mimo to musí přepínací zařízení signalizovat klesnutí zásoby kyslíku tak, aby včas byla obsluha upozorněna.

Přepínací zařízení ústřední kyslíkové stanice může být řešeno dvěma způsoby, a to jako automatické, kde přepojení vyprázdněné baterie lahví na baterii s lahvemi plnými se děje automaticky, nebo poloautomatické, které pouze vyprázdnění jedné baterie signalizuje (akusticky nebo opticky nebo obojí současně) a přepnutí baterií provede pak obsluha.

Na obr. 3 je znázorněn panel přepínací stanice, na obr. 4 vnitřní konstrukce poloautomatického přepínání, jak je vyrábí n. p. Presná mechanika, Stará Turá. Tato přepínací stanice je složena ze dvou vhodně dimenzovaných redukčních ventilů (*V*), které jsou pomocí vysokotlakého potrubí zapojeny na sběrná potrubí obou baterií s kyslíkovými lahvemi. Kyslík o redukovaném tlaku proudí přes uzavírací ventily (*T*) do rozdělovacího tělesa (*U*), které je opatřeno pojistným ventilem (*P*), kontaktním manometrem (*M*) a přípojkou na vlastní rozvodné potrubí. Pojistný ventil (*P*) slouží k tomu, aby v rozvodném nízkotlakém potrubí, vedoucím přes vhodný filtr k jednotlivým kyslíkovým spotřebičům, nemohl za žádných podmínek vzniknout vyšší tlak, který by mohl spotřebiče poškodit nebo ohrozit i pacienta.

Kontaktní manometr signalizuje na určeném místě, např. ve vratnici nebo v inspekčním pokoji, pokles zásoby kyslíku a upozorňuje tak na nutnost přepojení kyslíkových baterií. Minimální zásoba kyslíku je dána jeho tlakem, který se přibližně určuje tak, že při signalizaci je v jedné baterii taková zásoba kyslíku, která stačí ještě na dalších 15 až 20 minut normálního odběru. Minimální tlak na kontaktním manometru je stavitelný elektrickým kontaktem.

## Rozvodné potrubí kyslíku

Jednotlivé větve rozvodného potrubí musí být dimenzovány na takový průtok kyslíku, který odpovídá všem spotřebičům, z této větve napájeným. Je totiž nutné, aby na všech vývodech ke spotřebičům byl udržen potřebný tlak i za předpokladu, že jsou všechny spotřebiče současně v používání. Nedodržení předepsaného výstupního tlaku by zavinilo špatnou funkci spotřebičů (např. křísícího přístroje) a nutnost neustálé regulace. Je samozřejmé, že při výpočtu je nutno respektovat i tlakové ztráty vlastního potrubí, filtrů a armatur.

Objevují-li se stížnosti na nestabilitu při dávkování kyslíku nebo na vadnou funkci kyslíkových spotřebičů, je to vinou špatně dimenzovaného rozvodného potrubí, které bylo instalováno bez výpočtu jednotlivých rozvodných větví a bez patřičných technických podkladů.

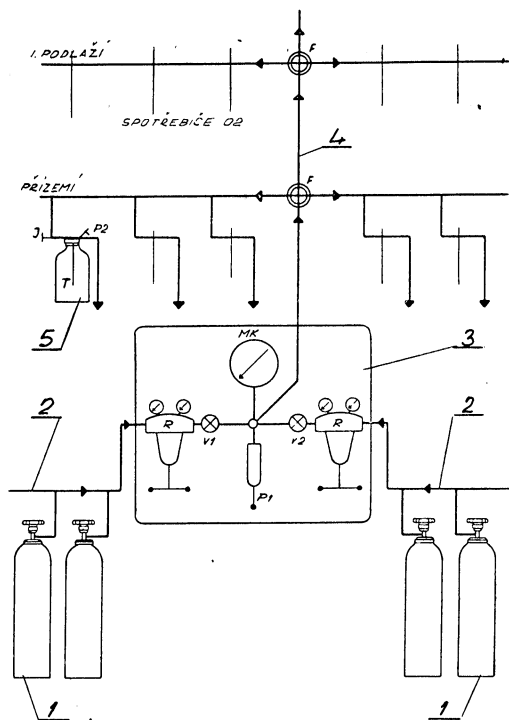
Nejvhodnější jsou trubky měděné, a to hlavně z montážních důvodů. Mosazné trubky, používané v SSSR, jsou (neuvažujeme-li obtížnou montáž) stejně vhodné jako měděné. Obavy, že by v potrubí vzniklé kysličníky ohrožovaly zdraví pacientů, se při prováděných zkouškách ukázaly jako bezpodstatné, neboť na vložených vatových filtrech nebyly zjištěny stopy po měděnce. Na vnitřní stěně se totiž utvoří souvislá pevně lpící vrstva kysličníku, která chrání potrubí před další korozi.

Ocelové potrubí je pro rozvod kyslíku nevhodné, protože velmi rychle koroduje a kysličník (rez) na vnitřní stěně nelpí a je proudícím kyslíkem neustále strhován.

S ohledem na značnou spotřebu barevných kovů se doporučuje, aby byla provedena zkouška s použitím trubek z nových hmot, např. novoduru. Tyto hmoty, které jsou chemicky velmi stálé, osvědčily se již v řadě oborů, takže lze oprávněně předpokládat, že by plně vyhovely i při rozvádění kyslíku.

Vedení kyslíkového potrubí po povrchu (nad omítkou) s ohledem na poměrně rychlé a snadné zjišťování netěsností a jejich odstraňování je výhodnější.

Celkové uspořádání centrálního rozvodu kyslíku je zřejmé ze schematického náčrtu (obr. 5), kde jsou znázorněny dvě baterie kyslíkových tlakových lahví (1), zapojené do sběrného vysokotlakého potrubí (2), ústícího do přepínacího zařízení (3), jehož konstrukce a funkce byly již popsány. Z přepínacího zařízení vychází nízkotlaké stoupačí potrubí (4), které musí být instalováno podle stavební dispozice ústavu. Podle potřeby může být stoupačích potrubí více, např. pro operační sál, lůžkovou část apod. Z jednotlivých stoupaček odbočují rozvodná potrubí k příslušným odběr-



Obr. 5. Schéma centrálního rozvodu kyslíku.



ným místům. Rozvodné potrubí opatřujeme lehce čistitelnými, nejlépe vatovými filtry. Přesto, že rozvodné potrubí je ve své nízkotlaké části opatřeno pojistným ventilem (P1), jsou veškerá odběrná místa (5) k zajištění největší bezpečnosti provozu ještě opatřena dalšími pojistnými ventily (P2).

Provedení vlastních vývodů na odběrných místech kyslíku je dáno napojeným spotřebičem. V současné době jsou řešeny normalizované vývody, které budou mít závěrnou matici s vhodným těsněním. Toto provedení bude výhodnější proti konstrukcím, které používají zpětného ventilu nebo uzavíracího ventilu na kyslíkovém vývodu.

### Centrální rozvod stlačeného vzduchu a sání

Při ošetřování pacientů (hlavně při chirurgickém zákroku a při pooperační péči) setkáváme se velice často s požadavkem na podtlakové prostředí — sání. K tomu účelu byly konstruovány pístové i membránové jednoúčelové vývěvy. Jsou však proti nim určité výhody. Jednak nelze docílit naprosto bezhlučného chodu, což s ohledem na blízkost pacienta a na dlouhotrvající chod vývěvy je požadavek velmi důležitý, a pak pořizování dostatečného počtu těchto vývěv pro jeden zdravotnický ústav je nevhodné. Ani vodní vývěvy, zapojované na vodovody, neuspokojily s ohledem na velkou spotřebu vody. Je proto samozřejmé, že se studovala možnost centrálního rozvodu podtlaku (sání). Protože však jsou všeobecně známy potíže s potrubím pro podtlaková média, a to jak v utěšňování, tak i ve vyhledávání netěsných míst, byla přijata koncepce přípravy podtlaku ejektory pomocí stlačeného vzduchu. Je samozřejmé, že pro stlačený vzduch bude prováděn rovněž centrální rozvod při respektování všech požadavků, jak byly uvedeny u rozvodu kyslíku, při čemž tlakové lahve budou nahrazeny vzduchovým kompresorem, tlakovým zásobníkem, filtry a automatickou regulací se signalizací.

Je nutno zdůraznit, že centrální rozvody mají být navrhovány na základě lékařských požadavků, správných provozních předpokladů a řádných technických výpočtů, které je nutno pro každý objekt provádět individuálně a podle možnosti hned při výstavbě.

### Literatura

- [1] Orlov B. N.: Medicinskij kislovod, Moskva, Medgiz 1959.
- [2] Hrubý V.: Centrální rozvod kyslíku a odsávání, Praha — VÚZT, 1958.
- [3] Pavelka Zd.: Několik poznámek k výpočtu potrubní sítě rozvodů stlačených plynů, Praha — 1961.
- [4] Firemní literatura: Dräger, Lübeck.

Lektoroval: Arnošt Drozd

● **Proudový odváděč kondenzátu** dodává Odbyt armatur n. p. Praha 1, Nekázanka 19. Československé armaturky zatím vyrábějí tyto nové odváděče kondenzátu ve velikostech Js 25 a Js 15, připravují se velikosti Js 20, Js 40 a Js 50. Nový druh odváděče kondenzátu využívá principu aerodynamického paradoxu a proti běžně používaným plovákovým odváděčům kondenzátu má řadu výhod, jako: malá váha (Js 15 váží 1,7 kg), spolehlivá funkce, snadná údržba.

Proudový odváděč kondenzátu je možno použít pro tlaky do 20 atp a teploty do 400°C.

Bližší podrobnosti o odváděči jsou obsaženy v prospektu, teoretické podklady v článku inž. Jaroslava Ročka v časopise Strojírenství 8/1960. Vítejte tuto novinku v oblasti odvádění kondenzátu, která je již dlouhou dobu velmi slabým článkem v naší praxi.

(Fr)

## VZDUCHOTECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ V PROMÍTÁRNÁCH KIN

Inž. OLDŘICH CHLUPÁČ

*Studijní a typizační ústav v Praze*

Na počátku tohoto roku vstoupila v platnost norma ČSN 73 5251. Tato norma platí pro projektování nových kin, a to i v budovách již postavených a pro úpravu kin, která jsou již v provozu, včetně kin v osvětových zařízeních klubového typu apod.

Normu uvítali jistě všichni, kdož spolupracují na výstavbě kin nebo kulturních zařízení podobného druhu. Kina sama o sobě jsou náročnými stavbami po stránce klimatizační, akustické, osvětlovací atd. Projektant vzduchotechnických zařízení zde často zásadně ovlivňuje stavební projekt při řešení otázky pohody prostředí v sálu při představeních.

ČSN 73 5251 pamatuje ve svých ustanoveních i na otázky vytápění a větrání, ale v příslušné stati (část IV C, čl. 134—138) udává jen některá zásadní hlediska, kterých má dbát projektant těchto zařízení. Ustanovení této normy jsou zásadně v souladu se současnou projekční praxí, ale jsou příliš strohá a neposkytují ucelený přehled o všech otázkách, které musí řešit projektant vzduchotechnických zařízení.

Vytvoření pohody prostředí v sálech kin je otázka společná všem shromažďovacím prostorům a otázky souvisící s dávkou vzduchu na jednu osobu, zimní a letní teplotou, vlhkostí atd. jsou v podstatě jasné. Jiná je otázka, zda zařízení, která se u nás pro tento účel navrhla nebo navrhují, těmto potřebám odpovídají. Jisté je na místě, poznamenejme-li, že většina pražských kin má po stránce vzduchotechnické značné závady.

Dílčím problémem je navrhování vzduchotechnických zařízení v promítárnách kin. Jsou zde některé otázky, které je třeba blíže vysvětlit a doporučit projektantům, aby nepřehlíželi jejich význam.

ČSN 73 5251 v čl. 138 říká toto:

Výměna vzduchu v promítárně má být nejméně 350 m<sup>3</sup>/h.

Větrací zařízení promítárny a jejího příslušenství může být společné.

Odvětrávání obloukových lamp musí být samostatné a má být 150 m<sup>3</sup>/h.

Z citace normy je patrné, že se zde setkáváme se dvěma zařízeními, a to odsáváním od obloukových lamp a větráním vlastní promítárny. Někdy k tomu výjimečně přistupuje ještě potřeba tzv. havarijního větrání (podle čl. 125).

Promítárny s příslušenstvím jsou zpravidla poměrně malé místnosti situované dispozičně u kratší stěny sálu protilehlé promítacímu plátnu. Zmíněná ČSN předpisuje pro promítárnu místnost o půdorysných rozměrech 3,2 × 5,5 m a výšce 2,5 m. V ní jsou instalovány zpravidla dva promítací přístroje a jeden diaprojektor. Tato místnost je obvykle bez oken a bývá k ní připojena převíjárna (úpravna filmů), kde se filmy převíjejí, kontrolují a opravují, nebo po případě i odpočívárna se zdravotním příslušenstvím.

*Odsávání od obloukových lamp* je nutné proto, že je potřeba rychle odstraňovat zplodiny hoření, které by jinak lampy znečišťovaly a snižovaly by světelný výkon celého stroje. Dále je nutno stěny lampy chladit; jsou totiž obvykle dvojitě a mezi nimi prochází proud vzduchu vzniklý nuceným tahem. Samotížný tah ventilačního kanálu (průduchu), na který by bylo možno lampy připojit, zde nestačí. Promítací stroje jsou pro napojení na odsávání přizpůsobeny tím, že jsou na obloukových lampách osazeny větrací nástavce. Tyto nástavce mají v výrobku n. p. Meopta Přerov průměr 130 mm a lampy pracují s proudem do 90 A. Obloukové lampy těžších promítacích strojů, které pracují se 120 A a více mají průměr nástavců 180 mm.

Rychlost proudícího vzduchu má vliv na hoření oblouku. Příliš velká rychlost způsobuje neklidné hoření oblouku. Proto se u obloukových lamp asi do 90 A montují do větracích nástavců již ve výrobě škrtecí klapky, jimiž je možno rychlost proudícího vzduchu seřídit tak, aby oblouk hořel klidně. Obloukové lampy s proudem 120 A a vyšším mají již zamontovány vlastní ventilátory pro větrání lampy. Konstrukce těchto ventilátorů je přizpůsobena požadavku na klidné hoření oblouku. I přesto je nutné, aby od obloukových lamp bylo zřízeno samostatné odsávání. V žádném případě nelze tedy vystačit se samočinným větráním, tj. s napojením ventilačních nástavců na ventilační průduch. Je proto nutno zřídit samostatné odsávání s ventilátorem. Na sací stranu ventilátoru se proto připojí potrubí s přípojkami k promítacím strojům. Množství vzduchu, které se odsává, se řídí podle velikosti obloukových lamp. Pro oblouky 50 A (např. u diapojektorů) se doporučuje 120 m<sup>3</sup>/h, pro 90 A 200 m<sup>3</sup>/h, nad 120 A (i když mají lampy vlastní ventilátory) je minimální množství vzduchu 500 m<sup>3</sup>/h. Ventilátory u těchto největších lamp nestačí samy o sobě proto, že tlak, který vytvoří, je nepatrný a neprotlačil by příslušné množství vzduchu prouděním ven do atmosféry.

Projektant vzduchotechnického zařízení stojí nyní před otázkou, jaký ventilátor v daném případě volit. Jeho výkon má tedy být buď 120, 200 nebo 500 m<sup>3</sup>/h, neboť v provozu je vždy jen jeden promítací přístroj. Má-li být zařízení provedeno pečlivě (a jak je možno průzkumem zjistit, je pečlivost provedení podmínkou řádné funkce promítacích přístrojů), je nutno potrubí správně dimenzovat a opatřit je ještě regulačními klapkami. Bude-li použito ventilátoru o větším výkonu, jako např. odstředivého ventilátoru Ø 250 mm, pak je nutno na potrubí umístit ještě regulační otvory s uzávěry pro přívod tzv. falešného vzduchu, aby bylo možno na lampách dosáhnout vyregulováním potřebné rychlosti proudění. Záleží to na typu použitého ventilátoru a odporech v odsávací a výfukové větvi. Zásadně však nelze spojit odsávání od lamp s větráním promítárny do jednoho zařízení.

*Větrání promítárny.* Promítárnu a úpravnu filmů je nutno větrat proto, že jsou to místnosti malé a nedají se zpravidla přímo větrat. Přitom v nich pracuje jedna po případě dvě osoby a jsou v provozu usměrňovače, obloukové lampy a další zdroje, které vydávají teplo. Při vysokých venkovních teplotách se zde naměří poměrně vysoká teplota, neboť se malý prostor neustále vytápí a teplota v promítárně stoupá. Práce za těchto podmínek by byla značně obtížná proto, že při dobíhání jednoho a spouštění druhého stroje (tzv. prolínání) je třeba důsledné pozornosti.

Uvažujeme-li normou předepsaný výkon větrání 350 m<sup>3</sup>/h, znamená to výměnu vzduchu až 7 x/h; k tomu účelu postačí osový ventilátor minimálního průměru na straně odvodu vzduchu, který i tak ještě překročí svým výkonem hodnotu požadovaného množství vzduchu.

V kinech, kde se neuvažuje denní provoz je nutno pamatovat při vytápění sálu mimo provoz též na vytápění promítárny, neboť uvést v zimě do provozu promítací stroje, v nichž olej ztuhl, je spojeno se značnými obtížemi.

V každém kinu nutno počítat v zimě s vytápěním promítárny a ostatních prostorů sloužících jejímu provozu. Teplo od obloukových lamp a usměrňovačů nelze zásadně uvažovat jako zdroj pro vytápění promítárny, nehledě k tomu, že by ani pro tento účel nepostačilo. Celoročně a zejména v létě pak nutno počítat s dobrým větráním, přičemž uvedenou výměnu vzduchu možno považovat za vyhovující. Zásadně nutno dbát, aby jako přívodního vzduchu bylo použito čerstvého venkovního vzduchu, nikoli tedy vzduchu z přilehlých místností; uvážíme-li, že osoby určené k obsluze promítacího zařízení stráví v promítárně osm i více hodin, nelze ani tyto místnosti považovat za podřadné.

*Havarijní větrání.* I když ČSN 73 5251 obsahuje samostatná ustanovení pro promítárny s příslušenstvím na prudce hořlavý film (čl. 116—125), je třeba připomenout, že se s tímto filmem v běžných kinech již vůbec nepracuje. Normální filmy mají nehořlavé podložky, u nichž nebezpečí požáru odpadá. Pokud by se již v projektu ve výjimečných případech počítalo s promítáním archivních filmů s hořlavou podložkou, pak je nutno se řídit ustanovením čl. 125, které požaduje havarijní větrání o výkonu nejméně 1500 m<sup>3</sup> vzduchu/h.

### *Závěr*

Popudem k tomuto komentáři k normě ČSN 73 5251 byly určité rozpaky, s nimiž se setkávají projektanti při řešení konkrétních úkolů.

Při zpracování jsem vzal za základ výsledky připomínkového řízení při projednávání otázek vzduchotechnických zařízení v budovách bytových a v budovách občanského vybavení, dále korespondenci s n. p. Meopta Přerov a průzkum v pražských kinech. Zásady zde uvedené byly též projednány s normalizačním střediskem Ústřední správy čs. filmu.

*Lektoroval: inž. dr. L. Oppl, ČSČ*

### ● **Připravované čs. normy**

*ČSN 42 0090 — Materiál pro tepelná energetická zařízení.* Norma byla připravena v konečném návrhu k vydání koncem r. 1961. Obsahuje výběr vhodných materiálů pro tepelná energetická zařízení, tj. především pro potrubí elektráren a tepláren a udává pevnostní vlastnosti, zejména mez kluzu (průtažnosti) pro materiály, které nemají v materiálových listech ČSN 41 . . . a ČSN 42 . . . zaručeny mechanické vlastnosti za vyšších teplot, např. ocelí 11 3.. pro teploty 100—200—300°C. Tento výběr vhodných materiálů obsahuje kromě základních ustanovení přehled plechů, trubek, výkovek a výlisků, tyčí kruhových a tvarových, austenitických ocelí, ocelí na odlitky, šedé litiny, neželezných kovů a přídavného materiálu pro svařování.

*(Mí)*

● **Nová vysokotlaká xenonová výbojka 2500 W fy Ostram.** Řada xenonových vysokotlakých výbojek do příkonu 2000 W byla nyní rozšířena o nový typ XBO 2 500 W. Světelný tok výbojky je 100 000 lumenů. Střední životnost 1500 hodin. K výbojce se dodává speciální startovací zařízení (*Elektrotechnische Zeitschrift Ausgabe B, 14. ročník, č. 11, V. 62*).

*(Gö)*

● **Sušení brambor v bubnových sušárnách.** W. Laube provedl rozsáhlé zkoušky se sušením brambor v bubnových sušárnách, používaných v cukrovarnickém průmyslu. Výsledky zkoušek dokazují použitelnost tohoto typu zařízení pro vysoušení brambor co do jakosti konečného produktu, výkonu i spolehlivosti provozu. (*Deutsche Agrartechnik č. 5, 1961*).

*(vt)*

## EKONOMIE PROVOZU FILTRŮ VZDUCHU (II. část)

INŽ. MILOŠ TOMAIDES, CSc.

ZVVZ, Praha-Malešice

## 3. EKONOMICKY NEJVÝHODNĚJŠÍ ČELNÍ RYCHLOST

Z provedeného rozboru dílčích nákladů na filtraci vyplývají jednoznačně celkové náklady, a to jako jejich součtová hodnota.

Bližším rozbohem odvozených vztahů, vyjádřených v závislosti na čelní rychlosti filtrovaného vzduchu, dospějeme k závěru, že průběh křivky celkových nákladů dosahuje se změnou čelní rychlosti při určité její velikosti minimální hodnoty. V dalším průběhu náklady opět vzrůstají. Nabízí se proto možnost vyjádřit tuto nejvýhodnější čelní rychlost, při které je minimálních nákladů dosaženo přímo početně tak, aby mohly být ověřeny obvyklé čelní rychlosti v provozu filtrů používané.

Proveďme k tomuto účelu rekapitulaci odvozených vztahů a nahradme veličiny dané nebo konstantní společnou konstantou:

*Pořizovací náklady na filtrační zařízení bez potrubí a filtračních vložek*

$$N'_1 = C_1 + C_2 \cdot \frac{1}{v_F}, \quad \text{viz (1-3)}$$

$$\text{kde } C_1 = \varphi' \cdot \frac{100\,000}{t} \cdot \frac{K_C}{Q_F}; \quad C_2 = \varphi' \cdot \frac{100\,000}{t} \cdot c_{F\infty}.$$

*Pořizovací náklady na filtrační vložky*

$$N''_1 = C_3 \cdot \frac{1}{v_F}, \quad \text{viz (1-4)}$$

$$\text{kde } C_3 = \varphi'' \cdot c_{VL} \cdot z \cdot \frac{100\,000}{F_{F_1} \cdot t}.$$

*Náklady na elektrickou energii*

$$N_2 = C_4 \cdot v_F^2 + C_5, \quad \text{viz (1-7)}$$

$$\text{kde } C_4 = 0,454 \cdot K_{Fstř} \cdot c_E; \quad C_5 = N_P \cdot c_E \cdot \frac{100\,000}{Q_F}.$$

*Náklady na čištění vložek regenerovatelných*

Mzdy:

$$N'_{3a} = C_6, \quad \text{viz (1-11)}$$

$$\text{kde } C_6 = \frac{k_1 \cdot O_c \cdot t_{\xi_1} \cdot M_1}{F_{F_1} \cdot zp_{\max}}$$

Pomocný materiál

$$N'_{3a} = C_7, \quad \text{viz (1-12)}$$

$$\text{kde } C_7 = \frac{k_1 \cdot O_c}{z p_{\max}} \cdot (C_{OD} \cdot M_{OD} + C_{OL} \cdot M_{OL}).$$

*Náklady na výměnu filtrační náplně vložek:*

Mzdy:

$$N'_{3b} = N'_{3a} = C_6.$$

Pomocný materiál

$$N''_{3b} = C_8, \quad \text{viz (1-13)}$$

$$\text{kde } C_8 = \frac{k_1 \cdot O_c}{z p_{\max}} \cdot s_F \cdot \Gamma_F \cdot c_{FM},$$

nebo pro náplň filtračního papíru je

$$C_8 = \frac{k_1 \cdot O_c}{z p_{\max}} \cdot c_{FP}.$$

*Náklady na nové filtrační vložky*

Mzdy:

$$N'_{3c} = N'_{3a} = C_6.$$

Filtrační vložky:

$$N''_{3c} = C_9, \quad \text{viz (1-15)}$$

$$\text{kde } C_9 = \frac{k_1 \cdot O_c}{F_{F_1} \cdot z p_{\max}} \cdot c_{VL}.$$

*Náklady na údržbu mechanismu a konstrukce filtru*

$$N_4 = C_{10}, \quad \text{viz (1-16)}$$

$$\text{kde } C_{10} = N_4 \cdot \frac{100000}{t \cdot Q_F}.$$

Průběh celkových nákladů v závislosti na čelní rychlosti lze po této rekapitulaci vyjádřit poměrně jednoduše součtem jednotlivých dílčích nákladů, takže platí:

$$N_C = \sum_{i=1}^{i=4} N_i = C_1 + \frac{1}{v_F} (C_2 + C_3) + C_4 \cdot v_F^n + C_5 + C_6 + C_7 + C_8 + C_9 + C_{10}. \quad (2-1)$$

Je patrné, že z konstant  $C_7$ ,  $C_8$  a  $C_9$  může se pro určitý hodnocený filtr uplatnit pouze konstanta jedna podle druhu filtru. Pro náš další záměr není však počet konstantních členů rovnice (2-1) rozhodující.

Zbývá nyní stanovit běžným způsobem souřadnice minima celkových nákladů z rovnice (2-1). Podmínce, že směrnice tečny v bodě minima má mít nulovou hodnotu, vyhovuje:

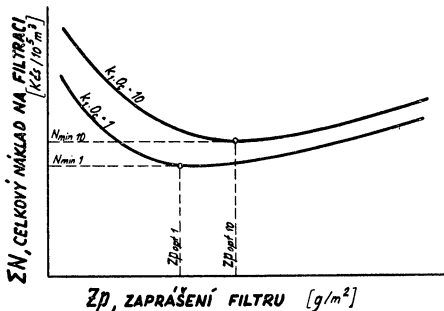
$$\frac{dN_C}{dv_F} = -\frac{C_2 + C_3}{v_F^2} + n \cdot C_4 \cdot v_F^{n-1} = 0$$

Z poslední rovnice vyplývá nejvýhodnější čelní rychlost

$$v_F = \sqrt[n+1]{\frac{C_2 + C_3}{n \cdot C_4}} = \sqrt[n+1]{\frac{10^5 (\varphi' \cdot C_{F\infty} \cdot F_{F_1} + \varphi'' \cdot c_{VL} \cdot z)}{0,454 \cdot t \cdot F_{F_1} \cdot n \cdot K_{Fstř} \cdot c_E}}. \quad (2-2)$$

Vztahu (2-2) lze s výhodou použít pro kontrolu správnosti volby čelní rychlosti pro určitý druh filtru.

Rozborem vztahu (2-2) plyne jeho závislost na maximálním nebo středním zaprášení filtru v provozu, podle kterého se mění hodnoty  $n$  a  $K_{Fstř}$ , určené odporovou charakteristikou. Vesměs však stačí vymezit hlavně podle hodnoty ročního hodinového využití filtru obor možných nejvýhodnějších čelních rychlostí pro filtr ještě nezaprášený (před použitím) a filtr zaprášený na optimální hodnotu, odpovídající úvahám z další kapitoly, a tento obor udržet při návrhu zatížení filtru.



Obr. 4. Závislost celkových nákladů na filtrační na zaprášení filtru.

Přesto, že se většina hodnot v rovnici (2-2) dá pro vyráběné typy filtrů poměrně snadno zjistit, zůstávají hodnoty  $n$  a  $K_{Fstř}$  neznámými, a bude je proto nutno experimentálně ověřit jak pro dosud vyráběné typy filtrů, tak i pro typy vyvíjené. Jak plyne z předchozího, má zjištění těchto hodnot podstatný význam pro zlepšení ekonomie provozu filtrů.

#### 4. EKONOMICKY NEJVÝHODNĚJŠÍ ZAPRÁŠENÍ FILTRU

Podobně jako v předchozí kapitole bylo ukázáno na význam stanovení ekonomicky nejvýhodnější čelní rychlosti, je nutné si ještě podle rekapitulace v kapitole 3 všimnout vlivu maximálního zaprášení filtrační vložky na ekonomii provozu.

Budeme-li v tomto rozboru považovat čelní rychlost za konstantní a ležící svoji velikostí v oblasti dříve stanovené nejvýhodnější čelní rychlosti, je možné sledovat vliv změny zaprášení filtračního materiálu na změnu celkových provozních nákladů. Jelikož absolutní hodnota členu rovnice (2-1), popisujícího náklady na elektrickou energii se vzrůstajícím zaprášením filtračního materiálu se bude zvětšovat a naproti tomu některé ze zbývajících členů této rovnice budou se přitom zmenšovat, bude jistě možné nalézt optimální hodnotu zaprášení filtračního materiálu, do kterého má být filtr zanášen, aby za daných podmínek byly celkové náklady minimální.

Při ověřování určitého typu filtru s daným filtračním materiálem můžeme za proměnné (pro stanovení vlivu zaprášení na ekonomii provozu) pokládat kromě celkových nákladů a zaprášení filtračního materiálu také vstupní koncentraci prachu do filtru přiváděného a celkovou odlučivost filtru. Jelikož vstupní koncentrace prachu a odlučivost filtru vystupují v rovnicích dílčích nákladů vždy jako součín, který má svůj fyzikální význam (značí totiž množství prachu ve filtrační vrstvě zachyceného nebo míru snížení vstupní koncentrace po průchodu filtrem), bude výhodné, aby tento součín vystupoval jako jediná proměnná. S přihlédnutím k tomu je pak možné pro každou hodnotu tohoto součinu ( $k_1 \cdot O_e$ ) stanovit průběh celkových nákladů v závislosti na zaprášení, a tím také určit polohu minima nákladů. Z tvaru rovnice celkových nákladů se dá očekávat, že pro různé hodnoty  $k_1 \cdot O_e$  bude se také měnit optimální zaprášení filtračního materiálu, při kterém budou minimální náklady dosaženy. Schéma svazku křivek nákladů takto stanovených je uvedeno na obr. 4. Podle toho přísluší proto každé hodnotě  $k_1 \cdot O_e$  pro určitý hodnocený filtr, při dříve definované nejvýhodnější čelní rychlosti, jediné optimální zaprášení filtračního materiálu. S ohledem na obr. 3 je pak možné k takto stano-

venému maximálnímu zaprášení vyhledat maximální tlakovou ztrátu, na kterou se má filtr v provozu zanášet, aby provoz byl hospodárný. Je však nutné, aby průběh, schematicky znázorněný na obr. 3, byl stanoven pro hodnocený filtr zhruba s prachem, který má být filtrem zachycován, při stejných čelních rychlostech. I když se nedají očekávat přílišné změny průběhu na obr. 3 s druhem atmosférického prachu, bude ověření jeho „univerzálnosti“ předmětem dalších ověřovacích zkoušek.

Pro pohodlnější stanovení optimálního zaprášení filtračního materiálu může dobře vyhovět, kromě řešení grafického, i přímé stanovení této hodnoty výpočtem, jak je dále uvedeno.

Pro splnění tohoto úkolu můžeme použít rekapitulace nákladů na filtraci z předchozí kapitoly, kde je však nutno nahradit vztah (1-7) vztahem (1-5) a v tomto vztahu vyjádřit hodnotu  $\Delta p_{F_{st\bar{i}}}$  maximálním zaprášením filtračního materiálu.

Podle obr. 3 při linearizaci průběhu zanášení filtru platí pro určitou čelní rychlost:

$$\Delta p_F = \Delta p_{F_0} + K_{zp} \cdot zp,$$

a tudíž

$$\Delta p_{F_{st\bar{i}}} = \Delta p_{F_0} + K_{zp} \cdot \frac{zp_{\max}}{2}. \quad (3-1)$$

Dosazením rovnice (3-1) do rovnice (1-5) jsou náklady na elektrickou energii vyjádřeny ve tvaru

$$N_2 = \left( 0,454 \cdot \Delta p_{F_0} + 0,227 \cdot K_{zp} \cdot zp_{\max} + N_P \cdot \frac{100\,000}{Q_F} \right) \cdot c_E. \quad (3-2)$$

Při použití tohoto výsledku je možné s ohledem na rekapitulaci filtračních nákladů z kapitoly 3 vyjádřit celkové filtrační náklady rovnicí

$$N_C = \sum_{i=1}^{i=4} N_i = C_1 + C_2' + C_3' + C_4' + C_4'' \cdot zp_{\max} + C_5 + \frac{k_1 \cdot O_c}{zp_{\max}} (C_6' + C_7' + C_8' + C_9') + C_{10}, \quad (3-3)$$

$$\text{kde } C_1 = \varphi' \cdot \frac{100\,000}{t} \cdot \frac{K_C}{Q_F},$$

$$C_6' = \frac{t_{\bar{t}_1} \cdot M_1}{F_{F_1}},$$

$$C_2' = \varphi' \cdot \frac{100\,000}{t \cdot v_F} \cdot c_{F\infty},$$

$$C_7' = c_{OD} \cdot M_{OD} + c_{OL} \cdot M_{OL},$$

$$C_3' = \varphi'' \cdot c_{VL} \cdot z \cdot \frac{100\,000}{F_{F_1} \cdot t \cdot v_F},$$

$$C_8' = s_F \cdot \Gamma_F \cdot c_{FM},$$

$$C_4' = 0,454 \cdot \Delta p_{F_0} \cdot c_E,$$

$$C_9' = \frac{c_{VL}}{F_{F_1}},$$

$$C_4'' = 0,227 \cdot K_{zp} \cdot c_E,$$

$$C_{10} = N_2 \cdot \frac{100\,000}{t \cdot Q_F},$$

$$C_5 = N_P \cdot c_E \cdot \frac{100\,000}{Q_F},$$

Je nutno podotknout, že z konstant  $C_7'$ ,  $C_8'$  a  $C_9'$  může se pro určitý hodnocený filtr uplatnit pouze konstanta jedna, a to podle druhu uspořádání filtračního materiálu.

Zbývá nyní derivací rovnice podle  $zp_{\max}$  stanovit minimum nákladů podle podmínky:

$$\frac{dN_c}{dzp_{\max}} = 0.$$

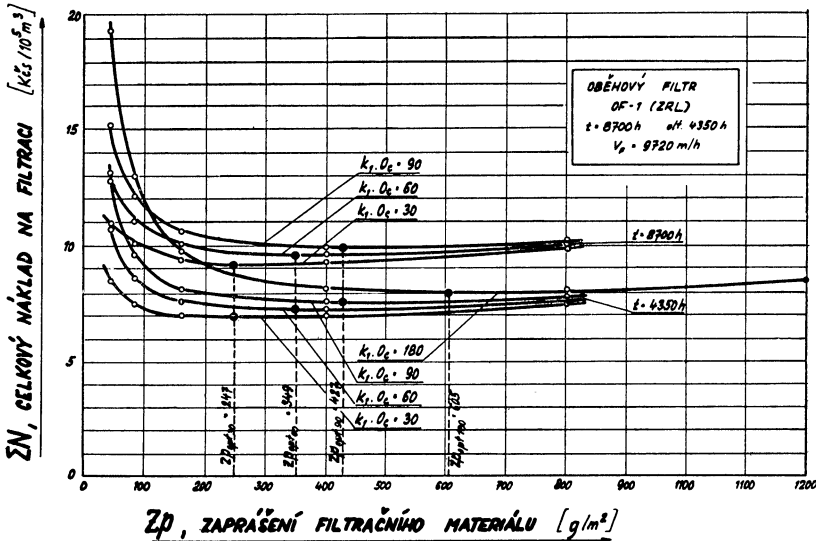


Derivací obdržíme rovnici

$$C_4'' - \frac{k_1 \cdot O_c}{z p_{\max}^2} (C_6' + C_7' + C_8' + C_9') = 0.$$

Vyjádřením hodnoty  $z p_{\max}$  získáme konečný tvar funkce pro výpočet optimálního zaprášení filtračního materiálu

$$z p_{\max} = z p_{\text{opt}} = \sqrt{\frac{k_1 \cdot O_c (C_6' + C_7' + C_8' + C_9')}{C_4''}} \quad [\text{g/m}^2]. \quad (3.4)$$



Obr. 5. Závislost celkových nákladů na filtraci pro objemový filtr OF-1 (ZRL) na zaprášení filtračního materiálu.

I v tomto konečném vztahu lze podle konstrukce filtru uplatnit pouze jedinou z konstant  $C_7'$ ,  $C_8'$  nebo  $C_9'$ .

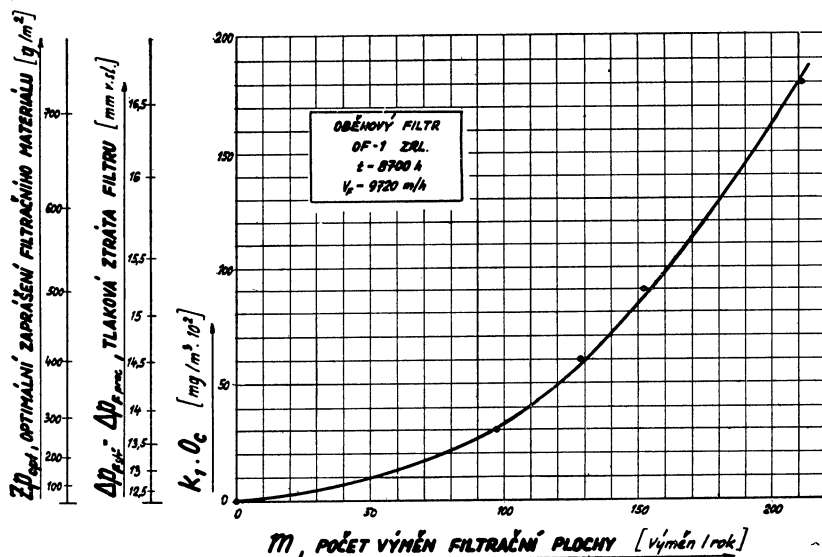
### 5. MOŽNOSTI SROVNÁNÍ JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ FILTRŮ

Po základních ekonomických rozborech, týkajících se provozu zařízení na filtraci vzduchu, je možné na podkladě učiněných závěrů naznačit možnosti a způsob vzájemného srovnání těchto zařízení.

Pro správné pochopení dosahu srovnání ekonomie provozu různých typů filtrů bude nejvýhodnější, když ho provedeme přímo pro některé vyráběné typy filtrů vzduchu, o kterých máme dostatečné údaje cenové i provozní. Je však opět nutno připomenout, že přitom musí jít o zařízení, která se navzájem příliš neliší celkovou odlučivostí při stejném druhu zachycovaného prachu. Jak nasvědčují dosavadní zkušenosti, vzrůstají totiž náklady na filtraci se zvyšováním nároků na odlučivost, jak ostatně dokázal experimentálně i Stairmand [2], který proěřoval ekonomii provozu různých zařízení na zachycování průmyslového prachu při vyšších koncentracích. Kvalitativní závěry jeho experimentů lze plně aplikovat i pro případy zachycování prachu při nízkých koncentracích.

Byly proto zhodnoceny dva typy filtrů běžně dnes v ČSSR pro filtraci vzduchu používané, a to olejový oběhový filtr ZRL typ OF-1 na výkon 10 000 m<sup>3</sup>/h a stavebnice ze šikmoproudých filtračních buněk ZRL typ 1 × 10 na stejný výkon. Filtračním prostředím obou filtrů jsou smáčené tahokovové plechy.

Podmínky, za jakých byl hodnocen olejový oběhový tahokovový filtr, byly:  $\Delta p_{F_0} = 12 \text{ mm v. s.}$ ,  $K_{zp} = 1/80$ ,  $Q_F = 10\,000 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $c_F = 14\,150 \text{ Kčs/m}^2$  (bez mon-



Obr. 6. Počet výměn filtrační plochy za rok pro filtr OF 1 (ZRL).

táže),  $\varphi' = 0,1$ ,  $F_F = 1,03 \text{ m}^2$ ,  $v_F = 9720 \text{ m/h}$ ,  $t = 8700 \text{ h}$  (alternativně 4350 h),  $N_P = 0,25 \text{ kW}$ ,  $C_E = 0,5 \text{ Kčs/kWh}$ ,  $k_1 \cdot O_c < 30 \text{ až } 10\,000 >$ ,  $c_{OL} = 4,80 \text{ Kčs/kg}$ ,  $M_{OL} = 0,6 \text{ kg/m}^2$ ,  $N_u = 600 \text{ Kčs/rok}$ .

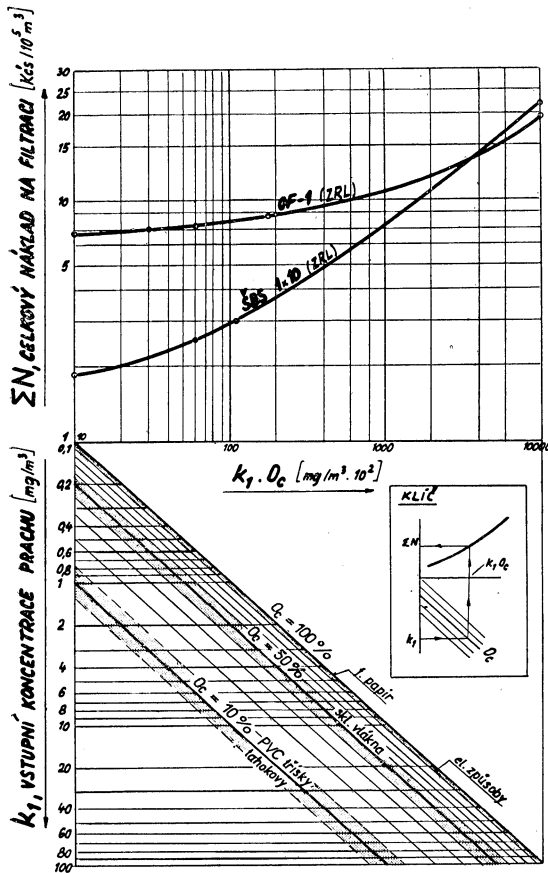
Při hodnocení byly použity tyto dříve odvozené vztahy: (1-1), (3-2), (1-12), (1-16), (1-9) a (3-4).

Průběh celkových nákladů na filtraci vzduchu vyplývajících ze součtu dílčích nákladů při uvedených podmínkách je pro hodnoty  $k_1 \cdot O_c = 30; 60; 90; 180$  zakreslen na obr. 5. Označena jsou minima nákladů, stanovená ze vztahu (3-4), určující na ose  $zp$  maximální zaprášení filtračních vložek, na které je nutno filtr zanášet pro dosažení ekonomického provozu. V dolní části obr. 5 je svazek křivek, platících pro roční využití filtru 8700 h, a v horní části je svazek křivek pro zkrácený provoz 4350 h za rok.

Z posunutí obou svazků je vidět narůstání nákladů při malém využití vlivem růstu podílu nákladů investičních. Přitom samozřejmě, jak ostatně rovnice (3-4) předvídá, nemůže mít změna ročního využití filtru vliv na hodnotu optimálního zaprášení filtračních vložek.

Instruktivní je z tohoto diagramu především prudký pokles celkových nákladů již při nízkých hodnotách zaprášení a poměrně pozvolné zvyšování nákladů za minimum každé křivky směrem k vyšším zaprášením. Pro tuto skutečnost bude jistě snahou volit spíše větší zaprášení filtru v provozu při filtraci vzduchu s nízkými koncentracemi prachu, tak aby pracovní bod na příslušné křivce spadl poblíž minima celkových nákladů nebo ležel vpravo od něho.

Jelikož obr. 5 dokazuje existenci optimálního zaprášení pro jednotlivé hodnoty  $k_1 \cdot O_c$ , je pro případ kontinuálního oběhového filtru možné stanovit ke každé hodnotě  $k_1 \cdot O_c$  počet výměn celé filtrační plochy za rok, aby byla podmínka minimálních nákladů splněna. Provedeme-li výpočet podle vztahu (1-9), získáme grafickým znázorněním křivku, která udává závislost počtu výměn filtrační plochy na hodnotách  $k_1 \cdot O_c$  tak, jak je pro oběhový filtr znázorněna na obr. 6. Rovnoběžně s osou  $k_1 \cdot O_c$  jsou zakresleny pro tento případ dvě pomocné stupnice, udávající ke každé hodnotě  $k_1 \cdot O_c$  příslušnou střední tlakovou ztrátu oběhového filtru, která je současně provozní tlakovou ztrátou, a hodnotu odpovídajícího optimálního zaprášení filtračního materiálu, stanovenou podle obr. 5.



Obr. 7. Minimální náklady na filtraci pro oběhový filtr OF 1 a stavebnicový filtr ZRL 1 × 10.

tu celkové odlučivosti jednotlivých druhů filtrů, jsou na obr. 7 zakreslena pásma očekávaných odlučivostí pro atmosférický prach (střední velikost částic kolem  $1,1 \mu$ ), a to pro běžné filtrační náplně. Použití diagramu je jasné ze zakresleného klíče a umožňuje rychlé stanovení filtračních nákladů různých typů filtrů pro požadované odlučivosti při určitém ročním využití těchto filtrů, pro které byl diagram zkonstruován.

Jako druhý byl pro srovnání hodnocen shora popsany filtr, sestavený ze šikmoproudých buněk ZRL při těchto podmínkách:  $\Delta p_{F_0} = 6$  mm v. s.,  $K_{zp} = 1/200$ ,  $Q_F = 10\,000$  m<sup>3</sup>/h,  $C_F = 340$  Kčs/m<sup>2</sup> (včetně vložek),  $\varphi' = \varphi'' = 0,066$ ,  $F_F = 2,5$  m<sup>2</sup>,  $v_F = 4000$  m/h,  $t = 8700$  h,  $C_E = 0,5$  Kčs/kWh,  $k_1 \cdot O_c < 60$  až  $10\,000$ ,  $t_{t_1} =$

klíč

Při použití minimálních nákladů z obr. 5 pro jednotlivé hodnoty  $k_1 \cdot O_c$  a jejich doplněním i pro vyšší hodnoty  $k_1 \cdot O_c$  lze zakreslit průběh minimálních celkových filtračních nákladů oběhového filtru tak, jak je znázorněn na obr. 7 křivkou označenou OF-1 (ZRL). Z průběhu této křivky jsou dobře patrné zvýšené filtrační náklady pro vyšší hodnoty  $k_1 \cdot O_c$ , tj. při konstantní celkové odlučivosti filtru pro vyšší hodnoty vstupní koncentrace prachu.

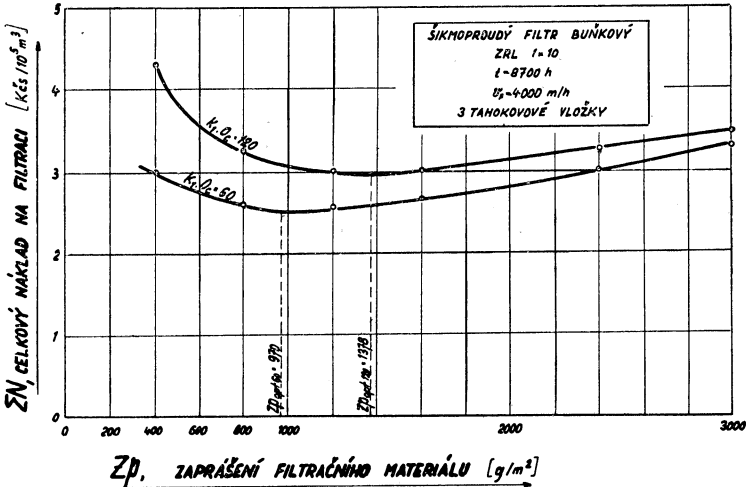
Diagram na obr. 7 je ve své spodní polovině doplněn pomocným rastrem pro určení hodnoty  $k_1 \cdot O_c$  při známé vstupní koncentraci prachu a při určité celkové odlučivosti hodnoceného filtru.

Abychom snadno zjistili hodnotu

$= 0,15$  h,  $M_1 = 10$  Kčs/h (včetně režie),  $F_{F_1} = 0,25$  m<sup>2</sup>,  $C_{OD} = 2$  Kčs/kg,  $M_{OD} = 0,5$  kg/m<sup>2</sup>,  $C_{OL} = 4,8$  Kčs/kg,  $M_{OL} = 0,4$  kg/m<sup>2</sup>.

Při hodnocení tohoto filtru byly použity tyto dříve odvozené vztahy: (1-1), (3-2), (1-11), (1-12), (3-4).

Průběh celkových nákladů na filtraci vzduchu pro tento filtr při hodnotách  $k_1 \cdot O_c = 60; 120$  je zakreslen na obr. 8. Náklady byly vyhodnoceny pro roční vy-

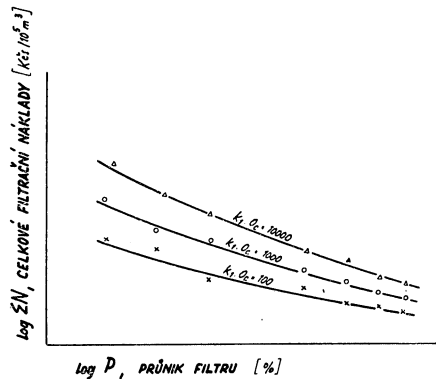


Obr. 8. Filtrační náklady pro stavebnicový filtr typu ZRL 1 × 10.

užití filtru 8700 h. Pro průběh křivek je možné aplikovat závěry uvedené při hodnocení oběhového filtru.

Vynesením minimálních celkových filtračních nákladů pro šikmoproudý filtr (tj. při použití hodnot  $z_{p_{opt}}$  pro každou hodnotu  $k_1 \cdot O_c$ ) v závislosti na hodnotách  $k_1 \cdot O_c$  získáme křivku označenou na obr. 7 značkou ŠBS (ZRL). Průběh této křivky má u vyšších hodnot  $k_1 \cdot O_c$  strmější charakter oproti křivce platné pro oběhový filtr, takže při dosažení určité hodnoty  $k_1 \cdot O_c$  se náklady obou typů filtrů shodují.

Pro přehledné srovnání různých typů filtrů s různou odlučivostí lze doporučit prozatím ideově, než budou po ruce dostatečné podklady, grafické zobrazení uvedené na obr. 9. Uvedený diagram předpokládá možnost proložení korelační křivky nebo přímky řadou bodů, označujících provozní náklady různých druhů filtrů při dosažených odlučivostech. Jelikož ekonomie provozu je závislá, jak z předchozího vyplývá, i na velikosti vstupní koncentrace prachu či součinu  $k_1 \cdot O_c$ , bude nutné zkonstruovat v tomto diagramu svazek čar zobrazujících průměrné (etalonové) provozní náklady při určitých hodnotách  $k_1 \cdot O_c$ . I pak však bude diagram platný pouze



Obr. 9. Srovnání ekonomie filtrů vzduchu.

pro jednu hodnotu ročního využití filtru, když nepředpokládáme velké změny v disperznosti zachycovaného atmosférického prachu.

Provozní body filtrů, které po tomto zobrazení budou ležet nad průběhem křivky „etalonových“ nákladů pro příslušnou hodnotu  $k_1 \cdot O_c$ , přísluší filtrům méně hospodárným a provozní body pod touto křivkou filtrům hospodárným.

Výsledek hrubého srovnání dvou typů filtrů, od kterých lze očekávat při filtraci stejného prachu přibližně stejné odlučivosti, ukazuje na výhodnost použití ručně čištěných šikmoproudých filtrů (ZRL) oproti kontinuálnímu filtru (ZRL), uvažujeme-li pouze ekonomické vlivy. Tento výsledek platí pro obor  $k_1 \cdot O_c < 0$  až 6000.

Studium dílčích nákladů ukazuje, že je nutné snižovat hlavně investiční náklady a tlakové ztráty oběhového filtru pro jeho ekonomické zvýhodnění. Podle názoru autora je u oběhového filtru zvláště nevhodné zvýšení tlakové ztráty, způsobené vyčištěnými vložkami, které se vrací z olejové lázně proudem čištěného vzduchu vzhůru k opětovnému použití na čelní straně. Jejich využití jako druhého stupně k dočištění vzduchu je problematické s ohledem na exponenciální pokles odlučovací schopnosti jednotlivých, za sebou řazených tahokovů, který bude zvláště prudký, jelikož v provozu jde o zachycování vysloveně polydisperzního prachu. Nepříznivě působí i vysoké náklady investiční.

## 6. ZÁVĚR

Předložená studie obsahující rozbor ekonomických parametrů, které ovlivňují hospodárnost provozu filtrů vzduchu, je prvním krokem k nutnému systematickému hodnocení ekonomie filtračních zařízení. Snahou autora bylo dostupnou formou při zachování technické přesnosti výsledků přiblížit problém ekonomie filtrace všem pracovníkům, kteří se otázkami filtrace zabývají. Důsledným rozdělením celkových filtračních nákladů na samotné náklady dílčí bylo možno učinit kroky k odvození ekonomicky nejvýhodnější čelní rychlosti filtrovaného vzduchu a nejvýhodnějšího zaprášení filtračního materiálu. Nastíněné možnosti srovnání různých typů filtrů vzduchu jsou podle uvedených příkladů instruktivní a dovolují rychlou orientaci při výběru vhodného typu, který by splňoval požadované vlastnosti nejen funkčně, ale i s nejmenšími náklady. Bude úkolem při ověřování vyvíjených i stávajících filtrů vzduchu doplnit potřebné provozní konstanty pro jednotlivé typy tak, aby bylo možné vypracovat sérii grafických pomůcek pro zajištění jejich používání v provozech.

## Literatura

- [1] Státní maloobchodní ceny MTS-1.
- [2] *Stairmand: The Design and Performance of Modern Gas-Cleaning Equipment*. J. of the Institute of Fuel, 1958, č. 2.

## ЭКОНОМИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОЗДУХООЧИСТИТЕЛЯ

*Инж. М. Томайдес*

В труде излагаются проблемы общих расходов на фильтрацию воздуха или газа на примере отдельных частных расходов при общем выражении всех изменяющихся и постоянных величин, оказывающих влияние на эксплуатацию фильтра. Результатом

является отношение для определения общих расходов на воздухоочистление, позволяющее дать оценку всех обычных типов воздухоочистителей. В труде обращается внимание на влияние фронтальной скорости фильтруемого воздуха и запыленности фильтрационного материала на экономичность фильтрации. В соответствии с теоретическим анализом введены понятия наиболее выгодной фронтальной скорости и наиболее выгодного предела запыленности фильтрационного материала. Для расчета этих величин определены отношения. Одновременно решается вопрос возможности сравнения экономичности эксплуатации различных типов фильтров на двух практических примерах.

## ECONOMIE DE L'EXPLOITATION DES FILTRES À AIR

*Ing. M. Tomáides CSc.*

Cette étude traite des frais occasionnés par la filtration de l'air ou du gaz en suivant les frais partiels séparément en exprimant d'une façon générale toutes les données variables ou constantes influençant l'exploitation du filtre. Le résultat est une relation permettant de déterminer sommairement les frais dus à la filtration de l'air et permettant d'évaluer tous les types courants des filtres à air. Cette étude attire l'attention sur l'influence de la vitesse frontale de l'air filtré et de la pollution du matériel filtrant sur l'économie de la filtration. En accord avec l'analyse théorique on introduit les notions de la vitesse frontale la plus avantageuse et du degré de pollution final le plus avantageux du matériel de filtration. Les relations pour le calcul de ces données sont déduites. Simultanément sur deux exemples on trouve la solution de la question de pouvoir comparer l'économie de fonctionnement de différents types de filtres.

---

● **Sušení hnědého uhlí přehřátou parou.** Ve článku L. Schindlera se uvádějí výsledky laboratorních zkoušek se sušením práškového hnědého uhlí při průchodu přehřátou parou. Teplota páry byla 300°C a tlak až 18 atp. Dosáhlo se vysušení z počáteční vlhkosti 58% na 5–15% (výjimečně na 1,8%) za 7–15 minut. Částice uhlí se při zkouškách nerozpadaly, zvětšovala se jejich tuhost a pevnost. Určité znečištění kondenzátu sušicí páry během zkoušek se zmenšovalo s postupným vysušením uhlí. Autor diskutuje analogii mezi tímto procesem a vysušením uhlí v bunkru, umístěním nad plynovým generátorem o tlaku 20 atp. Sytá pára se může přehřívat a její část zavádět do generátoru a recirkulovat pro sušení do bunkru. (Freiberger Forschungsheft A, 165, 1960). (vt)

● **Sesypaná sušárna uhlí s elektroohřevem.** K. Erler navrhl konstrukčně jednoduchou sušárnu obilí, která svou velikostí, výkonem i uspořádáním vyhovuje požadavkům malých mlýnů a skladů. Sušárna je šachtová s protiproudým postupem vysoušeného zrní a sušicího prostředí. Náplň sušárny i sušící vzduch se ohřívá stykem s odporovými topnými tyčemi, vloženými do stříškovité vestavby. Odporové tyče jsou uspořádány do sekcí, které lze postupně zapojovat a tím měnit sušící teplotu. Komora sušárny je napojena na sání odstředivého ventilátoru, takže intenzita sušení se zvětšuje působením podtlaku. Vysušené obilí vystupuje z komory vibračním uzávěrem, blokováním s podávacím zařízením. Provoz sušárny je automatizován; reguluje se sušící teplota, doba pobytu zrní v komoře a výkon. Sušárny se vyrábějí pro výkon 300–1000 kg/h při poklesu vlhkosti o 4% při jednom průchodu. Podle údajů výrobce se pohybuje spotřeba v rozmezí 4–5 kW na 100 kg usušeného zrní. (Die Mühle č. 8, 1961). (vt)

● **Rozprašovací sušárny Luwa, vyráběné v Anglii.** Firma Steel & Co vyrábí ve švýcarské licenci rozprašovací sušárny typu Luwa. Sušárny se konstruují v souprůdném i protiproudém uspořádání. Rozprašovacím elementem je rotující disk (otáčky až 12 000 ot/min) nebo tlakové trysky. Kotoučové sušárny mají průměr komory od 2,7 do 7 m; sušárny vybavené tlakovými tryskami dovolují výkon 2–4 t/h odpařené vody. Oproti dřívějším sušárnám Luwa jsou komory uspořádány jen s částečným odvodem usušeného materiálu sušicím prostředím. Větší částice se usazují na dně komory, částice menších rozměrů se pak odvádějí a zachycují v baterii mechanickým odlučovačů. Prášek, odstraněný z komory, se během transportu k balení a dalšímu zpracování chladí. (Chemical and Process Engineering č. 10, 1961). (vt)

## VĚTRÁNÍ SHORA DOLŮ NEBO NAOPAK?

(Podle článku W. Linke: *Lüftung von oben nach unten oder umgekehrt?* Ges.-Ing., 1962, č. 5, str. 121—128)

Otázkou, zda je při klimatizaci velkých shromažďovacích místností výhodnější proudění vzduchu shora dolů nebo naopak zdola nahoru se zabývali na vysoké škole technické v Cáchách (NSR). Provedli pokusy jednak na skutečných zařízeních (ve dvou posluchárnách pro 500 osob), jednak na zmenšeném modelu. Posluchárny byly bez venkovních stěn, takže větráním bylo odváděno především jen teplo sdílené lidmi a osvětlovacími

tělesy. Při plném obsazení byla celková tepelná zátěž 48 000 kcal/h ( $500 \times 80 = 40\,000$  kcal/h od lidí a 8 000 kcal/h od osvětlení). Množství větracího vzduchu bylo 16 700 m<sup>3</sup>/h, tj. při objemu místnosti 1 840 m<sup>3</sup> přibližně 9,1násobná výměna vzduchu.

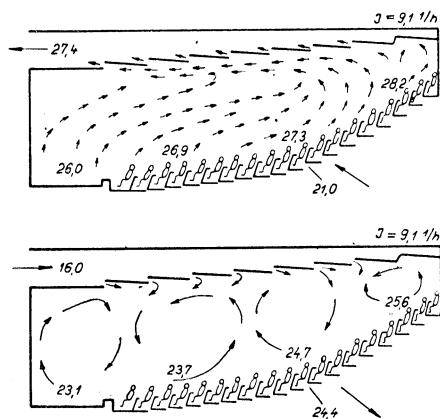
Při pokusech byly jednak pomocí kouře sledovány obrazy proudění, jednak měřeny teploty vzduchu a) v oblasti pobytu lidí (tj. ve výšce hlavy sedícího člověka), b) v příváděcích a odváděcích otvorech. Aby pokusy nebyly rušeny stálým přecházením osob, bylo měřeno v prázdných posluchárnách a tepelná zátěž od lidí byla nahrazena příkonem elektrických topných tělísek. Pokusy byly provedeny nejen při plném obsazení poslucháren, ale také při částečném obsazení, tj. při menší tepelné zátěži.

Obrazy proudění ve svislé střední rovině při plném a polovičním obsazení posluchárny jsou na obr. 1 a 2. Při plném obsazení vznikne při větrání zdola nahoru (viz obr. 1 nahoře) rovnoměrný vzestupný proud, usměrněný tvarem místnosti (hlediště je stupňovitě) poněkud šikmo dozadu. Teplota přiváděného vzduchu se velmi rychle zvýší, takže již ve výšce hlavy dosáhne maxima, a to se pak udržuje až k odváděcím otvorům ve stropě (viz obr. 3). Kromě toho se teplota v oblasti pobytu mění s výškou hlediště; vzadu v nejvyšším místě hlediště je teplota přibližně o 1,5°C vyšší než vpředu u pódia.

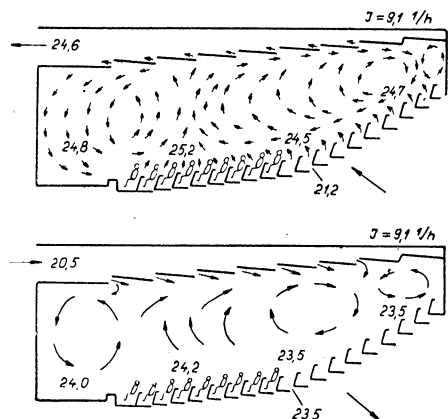
Při větrání shora dolů (viz obr. 1 dole) je nucené proudění rušeno vzestupnými konvekčními proudy, takže vznikají lokální víry, které jsou velmi nestabilní (neustále se mění jejich poloha i jejich počet). Teplota přiváděného vzduchu se směrem dolů pozvolna zvyšuje, maxima dosáhne ve výšce hlavy a pak se již udržuje na stálé hodnotě až k odváděcím otvorům v podlaze. Zvýšení teploty s výškou hlediště je poněkud větší než v předešlém případě, přibližně 2,5°C.

Obdobné poměry jako při plném obsazení posluchárny byly také zjištěny při částečném obsazení rovnoměrně rozděleném na celé hlediště. Rozdíly teplot byly ovšem úměrně menší.

Při částečném obsazení posluchárny se soustředěním diváků jen v určité části hlediště (např. při 50% obsazení v přední části hlediště) vznikne při větrání zdola nahoru (viz obr. 2 nahoře) velmi intenzivní vzestupný konvekční proud, který vyvolá dva druhotné víry (vpředu nad pó-



Obr. 1. Proudění vzduchu ve svislé střední rovině a rozdělení teploty vzduchu při plném obsazení posluchárny.



Obr. 2. Proudění vzduchu ve svislé střední rovině a rozdělení teploty vzduchu při polovičním obsazení posluchárny (obsazena jsou místa vpředu).

diem a vzadu nad neobsazenou částí hlediště). Nejvyšší teplota je nad obsazenou částí hlediště. Také při větrání shora dolů (viz obr. 2 dole) vzniká nad obsazenou částí zřetelný konvekční proud.

Protože při pokusech na skutečných zařízeních nebylo možno sledovat v plném rozsahu vliv některých činitelů (např. vliv intenzity výměny vzduchu), byly provedeny také pokusy na zmenšeném modelu místnosti ve tvaru krychle. Při těchto pokusech byl opět vzduch přiváděn otvory v podlaze a ve stropu a těsně nad podlahou byly umístěny zdroje tepla.\*) Závislost rozdílu střední teploty vnitřního vzduchu a teploty vzduchu přiváděného ( $t_{v\text{ stř.}} - t_{v1}$ ) na množství vzduchu  $G$  [kg/h], zjištěná při modelových pokusech, je znázorněna v diagramu na obr. 4. Při větrání shora dolů je při stejné výměně vzduchu rozdíl teplot ( $t_{v\text{ stř.}} - t_{v1}$ ) menší než při větrání zdola nahoru. Rovnoměrného propláchnutí prostoru (bez sekundárních vírů) se dosáhne až při dostatečně velké výměně vzduchu. Pod touto hranicí vznikají víry tím intenzivněji, čím menší je množství vzduchu  $G$ . Při větrání zdola nahoru jsou tyto víry rovnoměrně rozděleny kolem svislé osy prostoru, kdežto při větrání shora dolů vzniká pouze jeden vír, tj. jednu polovinu prostoru proudí vzduch dolů (nucené proudění) a druhou polovinou nahoru (samoočinný konvekční proud).

Z výsledků pokusů na skutečných zařízeních a na modelu byly vyvozeny tyto závěry:

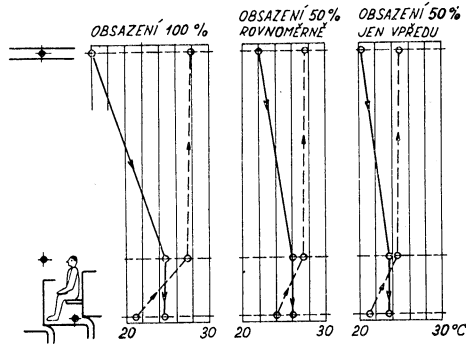
1. V místnostech, kde převládá tepelná zátěž od vnitřních zdrojů tepla, je výhodnější větrání shora dolů. Výhodou je rovnoměrnější teplota v oblasti pobytu lidí. Kromě toho se nevíří prach, nepřenáší se hluk ze strojovny přímo do oblasti pobytu a nejsou nepříznivě pocítovány výkyvy teploty při regulaci. Nevýhodou však je poměrně velké zvýšení teploty ve zvýšené části hlediště.

2. Při větrání zdola nahoru je nutno dbát těchto zásad:

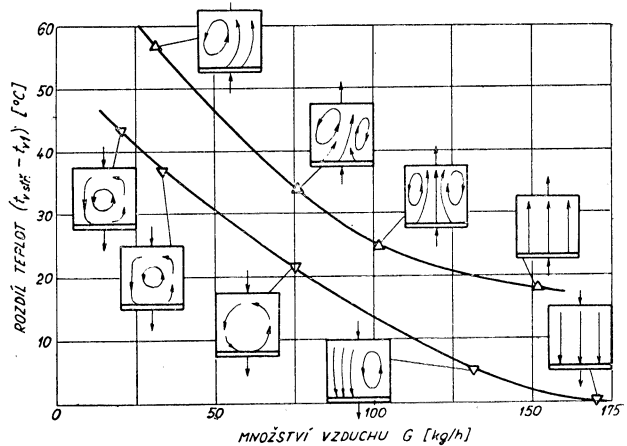
- Větrací dávku volit nejméně 60 m<sup>3</sup>/h na osobu, aby se zmenšil rozdíl mezi teplotou vnitřní a přiváděného vzduchu a tím také zmenšila nerovnoměrnost teploty v oblasti pobytu.
- Při regulaci počítat s tepelnou akumulací podlahy.
- Vzduch přivádět rovnoměrně na celé ploše podlahy.

3. Z hlediska provozních nákladů jsou oba způsoby přívodu vzduchu přibližně rovnocenné. Při větrání shora dolů je obvykle menší výměna vzduchu, takže i příkon ventilátorů je menší. Jsou-li však stěny místnosti ochlazovány nebo oteplovány, jsou tepelné ztráty nebo zisky při větrání shora dolů větší než při větrání zdola nahoru.

Cihelka



Obr. 3. Vertikální průběh teploty vzduchu ve střední části posluchárny.



Obr. 4. Závislost rozdílu ( $t_{v\text{ stř.}} - t_{v1}$ ) na množství vzduchu přiváděného do prostoru se zdroji tepla (podle modelových pokusů).

\*) Modelováno bylo při konstantním Archimédově čísle  $Ar = \frac{\beta \cdot g \cdot \Delta t \cdot l}{v^2}$ .



## ZKUŠEBNÍ ZAŘÍZENÍ PRO MĚŘENÍ TEPELNÉHO VÝKONU OTOPNÝCH TĚLES FIRMY „IDEAL-STANDART“ V BLANC-MESNIL U PAŘÍŽE

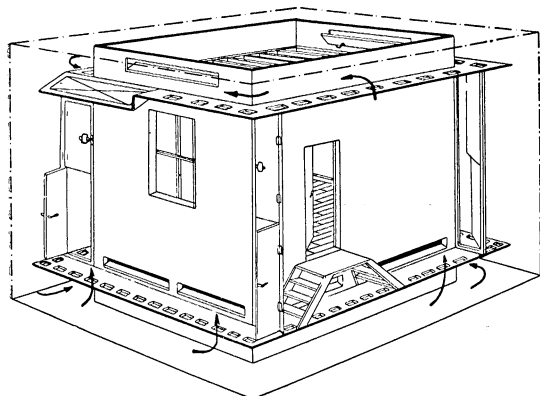
Zkušební zařízení tvoří systém dvou prostorů (vlastní zkušební a obalový) s možností nastavení teplot stěn prostřednictvím vzduchu v meziprostoru při použití skutečných stavebních materiálů na stěny komory.

Zkušební komora odpovídá obytné místnosti běžného provedení; její stěny jsou z plných cihel omítnutých na vnitřní straně cementovou omítkou, podlaha je parketová z impregnovaného dřeva, stropní konstrukce je vytvořena ze sádrových hrdisek zavěšených na stropních nosičích.

Okna a dveře jsou buď skutečného provedení (takže jsou přímo zachyceny i vlivy infiltrace), nebo mohou být nahrazeny plnými panely (s tepelnou izolací odpovídající stěnám zkušební místnosti).

Obalová místnost má stěny z plných cihel uvnitř se sádrovou omítkou a korkovou izolací, na vnější straně s cementovou omítkou. V meziprostoru, který je u bočních stěn 0,7 m, u stropu 0,9 m a u podlahy 1,4 m, lze nastavit libovolnou teplotu vzduchu, a to pro každou stěnu zvlášť.

Strojní vybavení zkušebního zařízení tvoří jednak chladicí agregáty se solankovým okruhem pro úpravu teplot vzduchu v chladicích pro meziprostory (chladicí výkon 22 000 kcal/h), jednak elektrické kotle pro přípravu teplé vody (resp. páry) pro vlastní otopné těleso. Jsou řešeny tak, aby bylo možno použít přirozené cirkulace teplotního prostředí.



Obr. 1. Zkušební komora.

Měření tepelného výkonu je prováděno obvyklým způsobem, tj. měřením teplot i množství teplotního prostředí za setrvačného stavu (dosažená přesnost měření 1%). Současně jsou ve zkušebním prostoru sledovány teploty stěn, vzduchu i lokální povrchové teploty.

Teploty jsou měřeny rtuťovými teploměry a termočlánky Cu—Ko, přičemž významné jsou spojeny s regulátory a udržovány na zvolených hodnotách; současně jsou registrovány. Množství protékající vody nebo kondenzující páry je zjišťováno vážením.

Teplotní podmínky při základních stavech měření jsou u otopného tělesa definovány při teplé vodě rozdílem vstupní a výstupní teploty 90—70°C, u páry teplotou 101,5°C a ve vytápěném zkušebním prostoru jsou definovány nejen teplotou vzduchu ve zvoleném bodě 20°C (2 m od tělesa ve výši 1,5 m nad podlahou), ale i teplotou jednotlivých stěn charakterizujících situování vytápěné místnosti v budově.

V. Berounský

Chauffage, ventilation, conditionnement 37 (1961) č. 10.

### POMŮCKA PRO PROJEKTANTY VZDUCHOTECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ

V těchto dnech vyšla brožurka „Větrání a vzduchotechnická zařízení“ v budovách bytových a v budovách občanského vybavení. Brožurku vydává Studijní a typizační ústav v Praze, kde byla zpracována podle současné praxe v projektování u nás i v zahraničí a má sloužit jako pomůcka projektantům vzduchotechnických zařízení.

Posláním této pomůcky je sjednotit názory tak, aby:

- byla navrhována vzduchotechnická zařízení především do provozů, v kterých jsou tato zařízení bezpodmínečně nutná;
- byly voleny druhy zařízení pro jednotlivé provozy z hlediska účelnosti a hospodárnosti;
- byly voleny vhodné systémy zařízení pro určité druhy provozů;
- bylo používáno stejných základních podkladů pro stanovení výkonu zařízení.

V práci jsou souborné údaje potřebné pro navrhování vzduchotechnických zařízení. Jde o první práci toho druhu, která směřuje k soubornému vyjádření zásad a poznatků o jednotlivých vzducho-

technických soustavách, ke sjednocení výpočtových podkladů a stanovení základních návrhových parametrů pro jednotlivé provozy u budov bytových a budov občanského vybavení městských okrsků a vesnic.

Při zpracovávání tohoto úkolu bylo uvažováno o tom, že výslednou prací by byly směrnice, které by byly závazným podkladem sloužícím jak projektantům, tak výrobním závodům i zdravotnickým složkám. Formou směrnic byl také celý úkol zpracováván. Byla provedena dvě připomínková řízení, kterých se zúčastnili zástupci 29 složek. Výsledkem těchto připomínkových řízení je předpokládaná práce, tedy nikoliv směrnice, jak bylo původně uvažováno. Při konečných poradách se došlo k závěru, že současný stav prozatím nedovoluje, bez předchozího ověřování, hodnoty uváděné v této práci prohlásit za závazné, a proto byla volena tato forma zveřejnění.

Všichni pracovníci ve vzduchotechnickém oboru jsou si velmi dobře vědomi toho, jakou úlevou a usnadněním jejich práce by bylo, kdyby existovaly směrnice, závazné pro všechny složky, podle kterých by bylo možno jednoznačně určit jak druh a systém zařízení, tak i stanovit základní výpočtové parametry. Tím by odpadlo mnoho nedorozumění mezi projekci, výrobou, hygieniky a investory a uspořilo by se mnoho pracovního času stráveného různými poradami, konzultacemi, předěláváním projektů nebo i adaptací hotových, nevyhovujících zařízení. Po takovýchto směrnicích je voláno především z řad projektantů, kteří jsou prakticky dnes odkázáni na zkušenosti a rady svých starších kolegů, které nemusí být vždy správné. Směrnice by byly důležitou pomůckou i investorům jednak při určování investičního úkolu a hlavně při přejímání zařízení od výroby. Musíme si otevřeně přiznat, že ne každé, dnes investorovi předávané zařízení, odpovídá požadavkům provozu.

Předpokládaná práce obsahuje: část všeobecnou se zásadními všeobecnými připomínkami, na které je nutno pamatovat při navrhování zařízení, dále se zabývá zařízeními pro obytné budovy (koupelny, záchody, kuchyně, spíže, domovní prádelní), dále budovy zdravotnických zařízení, školy, budovy kulturních zařízení (divadla, kina, sály, kuřárny, záchody, promítárny), administrativní budovy, budovy stravovacích zařízení (kuchyně, jídelny, automaty), prádelní (rychloprádelní, kabinové, průmyslové), očištné lázně a plavecké bazény, telefonní ústředny, akumulátory, digestoře a garáže.

U všech těchto budov jsou stanoveny potřebné údaje pro určení systému a výkonu jednotlivých zařízení. Dále jsou v publikaci uveřejněny: tabulka maximálně přípustných hladin hluku pro jednotlivé místnosti a provozy, tabulka parametrů venkovního ovzduší v létě, diagram tlakových ztrát třením v potrubí, tabulky součinitelů vřazených odporů, diagram pro určení velikosti odboček z hlavního rozvodného potrubí (v praxi používaný), diagram převodu kruhového potrubí na čtyřhranné (v praxi používaný), mapa republiky určující průměrné roční max. teploty vzduchu pro výpočet tepelných zisků, mapa průměrné relativní vlhkosti vzduchu v létě, mapa oblastí nejnižších venkovních teplot,  $i-x$  diagram.

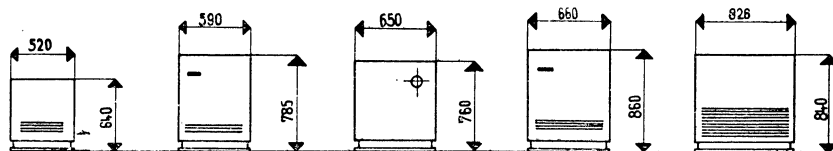
Pracovníci Strojního a typizačního ústavu, kteří úkol zpracovali, očekávají a současně žádají všechny ty, kteří budou publikace používat, aby přispěli svými zkušenostmi a náměty, které by formou připomínek zasílali jmenovanému ústavu a tím pomohli i ke zkvalitnění práce. Snahou zpracovatelů bude po shromáždění všech připomínek a získání zkušeností z praktického používání, vypracovat nový návrh, který by již byl zpracováván jako závazná směrnice s celostátní platností.

Publikace má asi 55 stran, 8 příloh, bude vydána v nákladu 2000 výtisků a bude ji možno obdržet u Strojního a typizačního ústavu v Praze 1, Perlova 1.

*Paleček*

## OLEJOVÁ KAMNA UNITHERM

Rakouská firma Unitherm má na trhu olejová kamna pro vytápění místností o výkonech 3500–10 000 kcal/h. Kamna mají stupňovou regulaci, která umožňuje nastavení výkonu v zá-



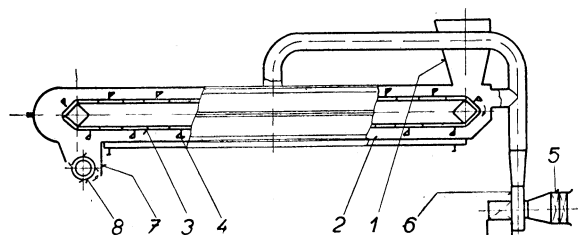
vislosti na venkovní teplotě, po případě na výši vnitřní teploty v místnosti. Tato regulace vytváří předpoklady pro hospodárny provoz. Předávání tepla je konvekční. Velikosti kamen a ostatní základní údaje jsou patrné z tabulky.

Typ	350	201/50	203/50	201/75	1000
Výkon [kcal/h]	3500	5000	5000	7500	10 000
Spotřeba oleje [l/h]	0,16—0,50	0,25—0,75		0,25—1,1	0,25—1,5
Váha [kg]	40	48	46	68	73
Hloubka [mm]	370	450	350	450	466

*Fridrich*

## HRABADLOVÁ SUŠÁRNA SÍRANU AMMONÉHO

Pracovníci Dněpropetrovského koksochemického závodu navrhli novou konstrukci hrabadelové sušárny síranu amonného. Schéma sušárny je naznačeno na obrázku. Síran amonný padá z násypky 1 do žlabu 2, který má vytápěné dno. Pohyb vysoušeného materiálu žlabem obstarává dopravník 3 s hrabady 4, která jsou šachovitě umístěna na jeho příčkách. Sušící vzduch se ohřívá



Obr. 1. Hrabadelová sušárna.

v parním kaloriferu 5, umístěném na sací straně odstředivého ventilátoru 6. Vzduch z výtlačku ventilátoru se přivádí potrubím do prostoru žlabu na dvou místech: u podavače vlhkého síranu a v polovině délky žlabu. Po souprůdném průchodu žlabem se pak sušící prostředí odvádí do skladovacího prostoru síranu amonného. Usušený síran vypadáva ze žlabu do výsyvky 7, kde je umístěn pomocný dezintegrátor 8.

Sušárna je konstruována na výkon 2 t/h usušeného síranu, který se vysouší z počáteční vlhkosti

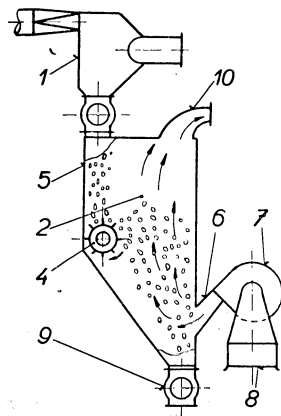
2–3% na konečnou vlhkost 0,4–1%. Granulometrické složení vysoušeného síranu: 0,5 mm — 30,4%, 0,5–0,25–63,6%, 0,25 mm — 6,2%. Teplota sušícího vzduchu je 80–90°C; ventilátor dodává do sušárny 8000 m<sup>3</sup>/h vzduchu. Rychlost transportéru je 0,1 m/s; odpovídající postupná rychlost síranu se pohybuje průměrně kolem hodnoty 0,05 m/s. Pohonný motor transportéru má výkon 4 kW. Dezintegrátor je poháněn motorem 1,7 kW a ventilátor motorem o výkonu 10 kW. Žlab sušárny je široký 800 mm a je vyroben z uhlíkové oceli o tloušťce 4 mm. Hodinová spotřeba páry dosahuje 300 kg/h, takže náklady na sušení vycházejí na 0,4 Rb na tunu usušeného materiálu.

Žlabová sušárna pracuje spolehlivě od poloviny roku 1959; její konstrukce je velmi jednoduchá a nevyžaduje zvláštního dohledu. Dosud nebylo nutno vyměnit ani transportér nebo jeho hrabadla. (Koks i chimija č. 8, 1961).

*V. Tůma*

## SUŠÁRNA SUROVÉ BAVLNY

V patentovém spisu USA č. 2932857 se popisuje teplovzdušná kontinuální sušárna pro vysoušení surové bavlny. Surová bavlna se dopravuje pneumaticky do separátoru 1. Prostor separátoru je oddělen od sušící komory 2 komůrkovým podavačem 3. Komůrkový podavač dopravuje bavlnu do sušící komory. Ve vzdálenosti 1,53 m pod vstupním otvorem rotuje dezintegrátor 4 s krátkými žebry (vnější průměr 610 mm). Obvodová rychlost dezintegrátoru je asi 7,3 m/s a jeho vzdálenost od stěny 5 komory 6 asi 50 mm. Bavlna se po styku se žebry dezintegrátoru vrhá k protilehlé stěně komory; při tom přichází do kontaktu se sušícím vzduchem, který má maximální teplotu 103°C. Sušící vzduch se přivádí do komory nástavcem 6, napojeným na výtlačné hrdlo odstředivého



Obr. 1. Sušárna surové bavlny.

vého ventilátoru 7: Ohříváč vzduchu je zabudován do potrubí 8, jež navazuje na sací hrdlo ventilátoru. Usušená bavlna se odvádí kontinuálně komůrkovým podavačem 9, zatímco odpadní vzduch se odvádí ze sušicí komory nástavcem 10. Provozními zkouškami sušárny se zjistilo, že se v něm snižuje vlhkost bavlny až na 22,8% při třikrát menším množství vzduchu ve srovnání s obvykle používanými sušárnami. Vysoušená bavlna přichází v zařízení do intenzivního styku se sušicím prostředím a přitom se nepřehřívá.

V. Tůma

## TEMATICKÝ ÚKOL

### Zabránění prašnosti od pneumatických dlabacích kladiv při ručním i strojním opracování a dělení kamene

Při opracování kamene se oddělují velmi drobné částičky mikronových rozměrů, které jsou u pneumatických kladiv rozvířovány zejména výfukovým vzduchem, takže zamořují pracovní prostředí a stávají se nebezpečné lidskému zdraví pro své granulometrické i chemické složení. Proto je závažným úkolem celostátní důležitosti zabránit v kamenických dílnách vzniku prašnosti, a tím předcházet nemocem z povolání.

Dosavadní řešení tohoto úkolu není zcela uspokojivé, jelikož se omezuje na různé sací nástavce umístěné přímo na kladiva, která mají vznikající prach odstraňovat. Nástavce však současně zvětšují váhu kladiva, žtěžují ovládání a znesnadňují výhled na nástroj.

Proto se u běžných pneumatických kladiv KL-30-30, EDLK-60 i novějších typů často neuplatňují.

Umístění sacích nástavců se řešilo těmito způsoby:

- přípevněním k tělesu dlabáčky,
- přípevněním k nástroji,
- přípevněním ke kameni,
- přípevněním k samostatnému nosiči.

Úkol: navrhnout nebo vyřešit technologický postup, který by suchou cestou buď:

1. předcházet vzniku prašnosti při opracování a dělení kamene, nebo
2. vznikající prach při těchto úkonech dokonale odstraňoval.

Zásadní požadavky na řešení úkolu jsou, aby příslušné zařízení:

- a) bylo lehké,
- b) umožnilo dokonalé ovládání nástroje,
- c) neztěžovalo výhled na nástroj.

Za řešení úkolu se nepokládá kombinace proudění tlakového vzduchu a podtlakového vzduchu pro odsátí prachu, použití podtlakového vzduchu pomocí ejektoru a použití ejektoru na stlačený vzduch.

Řešitelům tohoto tematického úkolu zodpoví jednotlivé dotazy:

Josef Berný, Stavební stroje n. p. Zličín, vývojový závod 05, Konstrukční byro Praha I, Nové Město, V Jámě 5, telefon 24 80 06

Lhůta k vyřešení — 1. duben 1963, zvláštní odměna 20 000 Kčs.

## NOVÉ ZDROJE VYSTAVENÉ NA VELETRHU V HANNOVERU

Na letošním veletrhu v Hannoveru uvedly továrny Osram a německý koncern Philips některé nové typy zdrojů.

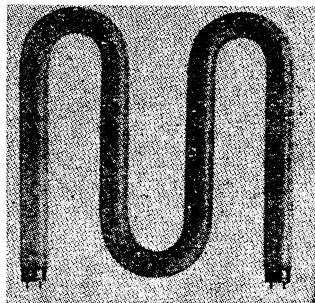
Ze zářivek uvedla fa. Philips novou 25W zářivku ve tvaru W (provedení de Luxe obr. 1.), zaujímající plochu pouze 250 mm<sup>2</sup>. Fa Osram rozšířila řadu vysokovýkonových zářivek o typy 100W (1,2 m) a 125W (1,5 m).

Ze směsových výbojek uvedla fa Philips nové typy o příkonu 500 a 850 W. Firma Osram rozšířila řadu až do příkonu 1000 W. Měrný výkon těchto zdrojů je přibližně 28 lm/W.

Z žárovek plněných jódem uvedla fa Philips typ 1000W pro fotografické účely o barevné teplotě 3400 °K, celkovým světelným tokem 31 500 lm a životností 15 hodin. Fa Osram uvedla z těchto žárovek typy 1000W určené pro všeobecné osvětlení s životností 2 000 hodin a světelným tokem 20 000 lm a nové speciální typy pro projekční přístroje.

Industrie-Elektrik 11/12, 1962.

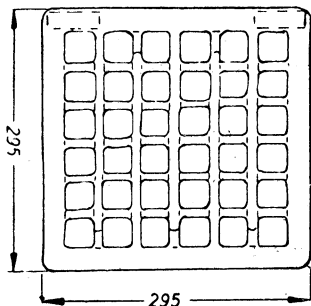
Görner



Obr. 1. Nová zářivka 25 W ve tvaru W.

## NOVÉ SVĚTELNÉ ZDROJE FY GENERAL ELECTRIC CO.

Firma General Electric uvedla na trh novou plošnou zářivku o rozměrech  $30 \times 30$  cm a výšce 38 mm s příkonem 50 a 80 W. Baňka zářivky vzniká zatavením dvou lisovaných desek, které jsou upraveny tak, že uvnitř se vytvoří spirálovitě probíhající výbojový kanál o průměru 43 mm. Na vnitřní stěnu, stejně jako u běžných zářivek, se nanáší luminofor. Přední stěna plošné zářivky má ve skle vlisován rastrovitý vzor, takže je rovnoměrně prosvětlena. Zadní stěna může být opatřena odrazným povlakem jako je tomu u běžných zrcadlených zářivek. Světelný tok je 2900 a 4800 lumenů. Zářivka má uplatnění zejména při osvětlování interiérů. Zářivka byla poprvé vystavena na veletrhu v Hannoveru (obr. 1).



Obr. 1. Plošná zářivka.

Vedoucí výzkumného oddělení světelných zdrojů fy General Electric oznámil, že byl ukončen vývoj nového typu výbojky pro veřejné a průmyslové osvětlení, jejíž měrný výkon bude značně vyšší než výkon dosud používaných rtuťových výbojek.

Konstrukční podrobnosti nebyly oznámeny, pouze bylo naznačeno, že pro plnění kromě par rtuti a sodíku bylo použito i jiných kovů, na příklad thalia. Provozní kritéria tlaku a teploty jsou velmi úzce vymezena, což klade vysoké nároky na technologii výroby. Čárová spektra kovových par různých prvků jsou rozložena po celé šíři viditelného spektra. Různé poměry složení kovových prvků silně ovlivňují spektrální složení světla, které se do značné míry řídí podle účelu použití nových zdrojů. Měrné výkony nových zdrojů se s ohledem na použité složení kovových par pohybují mezi 70–110 lm/W. Některé typy těchto nových výbojek mají být uvedeny na trh začátkem roku 1963.

Görner

## REVIDOVANÉ ČS. NORMY

### ČSN 13 1010 — Výpočty pevnosti přírubových spojů potrubí a tlakových nádob kruhového tvaru

Norma vydaná v prosinci 1957, obsahovala devět oddílů z předpokládaného celkového počtu jedenácti. Zbývající dva oddíly o těsnících plochách a těsnění a o ostatních částech přírubových spojů nebyly až dosud vydány. Ve druhém čtvrtletí 1962 vyšla 1. změna této čs. normy, která nahrazuje části II, III a IV původního vydání z r. 1957 a obsahuje směrnice pro určení tloušťky stěny trubek bežešvých i svařovaných podélným a šroubovicovým svarem. Část I — ČSN 13 1010 z prosince 1957, zůstala zatím v platnosti. Ostatní oddíly této čs. normy, vztahující se na příruby, budou též změněny.

Nové vydaná 1. změna ČSN 13 1010 obsahuje v čl. 21 a 22 předpoklady, pro něž normovaný způsob výpočtu tloušťky stěny trubek platí a článek 22f se při tom odvolává na mez, uvedenou v části I původního vydání ČSN 13 1010 z prosince 1957, tj. v čl. 1 až 20, prakticky v čl. 1 až 11, neboť čl. 12 až 20 byly určeny jen pro doplňky. V těchto člancích však zmíněné omezení, vztahující se na přidavná namáhání, není uvedeno, je však v čl. 24a, který vydáním 1. změny pozbyl platnosti. Tuto nejasnost bylo by třeba v zájmu praktického používání této normy co nejdříve odstranit. Článek 22 zužuje platnost 1. změny a tím napříště snad i celé ČSN 13 1010 na oblast teplot  $-20^{\circ}\text{C}$  až  $+575^{\circ}\text{C}$  a na materiály tvárné, které mají, a v tomto rozmezí teplot si po dobu provozu zachovávají, schopnost plastické deformace. U trubek, svařovaných šroubovicovým svarem, se podle čl. 66 ještě požaduje, aby mez pružnosti (kluzu) použitého materiálu nepřesáhla  $\frac{3}{4}$  jeho meze pevnosti. Na trubky z materiálů křehkých (šedá litina apod.) nebo za provozních stavů zkřehlých se nové vydání ČSN 13 1010 nevztahuje, ač pro výpočet jejich tloušťky stěny lze použít v zásadě stejných vzorců. Vzorce pro výpočet tloušťky stěny v 1. změně jsou jednodušší než v původním vydání ČSN 13 1010 z prosince 1957. Používání těchto vzorců lze v oblasti nízkých tlaků dále zjednodušit vypuštěním členu o velikosti pracovního přetlaku ve jmenovateli vzorců v čl. 23, 43 a 63.

Součinitel hodnoty šroubovicového svarového spoje trubek „spirálně“ svařovaných je v čl. 67 udán pro obvyklé případy hodnotou  $v_s = 1,00$ , což je velmi příznivé, neboť v tomto případě se vliv menší únosnosti svarového spoje neprojeví a tento druh svařovaných trubek je z hlediska

pevnosti zdánlivě rovnocenný trubkám bezešvým. Diagram 3 v čl. 67, z něhož příznivá hodnota součinitele šroubovicového svarového spoje vyplývá, byl sestaven podle článku inž. Bochnička v 11. čísle časopisu Normalisace z listopadu 1960 (str. 173 až 175) za předpokladu, že osově napětí v nejnamáhanějším vlákně trubky má poloviční hodnotu než napětí tečné, jak je tomu prakticky při zatížení trubky pouze vnitřním přetlakem, kdy je  $\sigma_o \approx 0,5 \cdot \sigma_t$ . Trubka, vložená do potrubí, je obvykle vystavena dalším namáháním, např. ohybem vlastní vahou, v tahu nebo v tlaku odpořem uložení a kompenzátorů apod. Tato namáhání nebývají tak nepatrná, aby bylo možné nedbat jejich vlivu, takže výsledné namáhání, zejména ve směru osy trubky, se znatelně zvětšuje a zpravidla bývá  $\Sigma\sigma_o > 0,5 \cdot \sigma_t$ . V tomto případě se hodnota součinitele  $\psi$  zvětšuje, až při rovnosti napětí v obou uvažovaných směrech, tj. při  $\Sigma\sigma_o = \sigma_t$ , dosáhne hodnoty  $\psi = 1$ , při níž je  $v_s = v$  a trubka, svařovaná šroubovicovým svarem, se stává pevnostně rovnocenná trubce, svařované podélným svarem. Na příklad pro  $\alpha = 60^\circ$  (viz obr. 1 na str. 81. změny ČSN 13 1010 z r. 1962) a pro  $v = 0,75$  je při

$\Sigma \sigma_o / \sigma_t$	0,5	0,7	0,9	1,00
$\psi$	0,72	0,81	0,93	1,00
$v_s = v/\psi$	$1,04 \pm 1,00$	0,93	0,81	0,75

Dovolené namáhání se určuje při teplotách stěny trubky vyšších než  $400^\circ\text{C}$  z napětí, jehož účinky se hodnotí podle výsledků působení po 100 000 hodin, nikoliv z meze tečení, zjištěné krátkodobou zkouškou, trvající jen 50 až 100 hodin, jak tomu bylo v původním vydání ČSN 13 1010 z prosince 1957.

Bezpečnost není v 1. změně této normy udávána v závislosti na teplotě ( $s = 2,1 \div 1,7$  podle diagramu I na str. 33 původního vydání z r. 1957), ale jednotnou základní hodnotou  $s = 1,5$ , která se zvyšuje o 0,1 až 0,3 podle druhu (nebezpečnosti) dopravované tekutiny a prostředí, v němž je potrubí vedeno. 1. změna ČSN 13 1010 předpokládá, že vhodná velikost bezpečnosti bude určena předpisy, vydanými pro jednotlivé druhy potrubí, např. pro tepelné sítě v revidované ČSN 38 3360 apod.

Ostatní ustanovení čl. II a III ČSN 13 1010, zejména přídatky na koroze nebo eroze a na nepřesnost výroby, převzala 1. změna této čs. normy bez podstatných změn, novinkou je omezení platnosti normovaného způsobu výpočtu tloušťky stěny ještě vzájemným poměrem vnějšího průměru potrubí  $D$  a skutečné (výrobní) tloušťky stěny trubky  $t$  (viz diagramy 1 a 2 v 1. změně na str. 2 a 6).

Mikulka

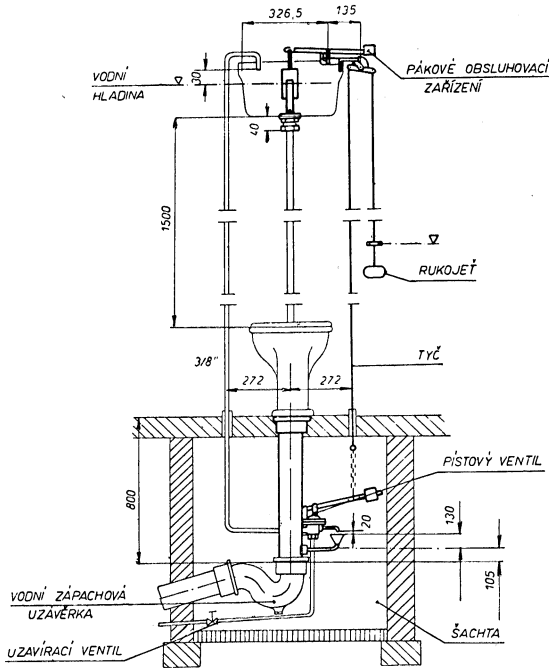
## KLOZETOVÉ SPLACHOVACÍ ZAŘÍZENÍ PRO MÍSTNOSTI S OBČASNOU TEPLOTOU POD BODEM MRAZU

Jednou z příčin, která brání uplatnit splachovací klozetové zařízení v širším měřítku než dosud, je nebezpečí zamrznutí části zařízení, které je pod vodou, a tím vzniku škod i vyřazení celého splachovacího zařízení z provozu.

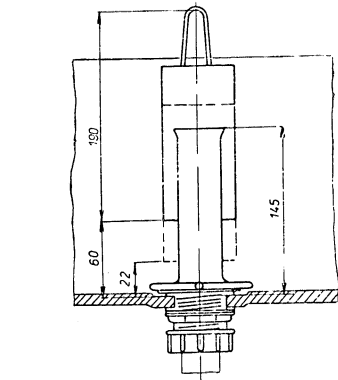
Z těchto důvodů se neinstalují splachovací klozetová zařízení v místnostech, kde může teplota klesnout pod bod mrazu, ale užívá se klozetů „suchých“, které se ovšem zdaleka nevyrovnají svým standardem splachovacím klozetům. Poněvadž tyto suché klozety nemají dobře těsnící uzávěrky proti zápachu, z nichž jsou zase nejlepší uzávěrky vodní, jsou zdrojem stížností zejména v letním období.

Inž. K. Lindeke z Ústavu pro vytápění, větrání a zdravotní techniku v Berlíně vypracoval montážní a stavební předpis pro splachovací klozetové zařízení, kde může klesnout teplota pod  $0^\circ\text{C}$  a kde by jinak normálně provedené splachovací zařízení zamrzlo.

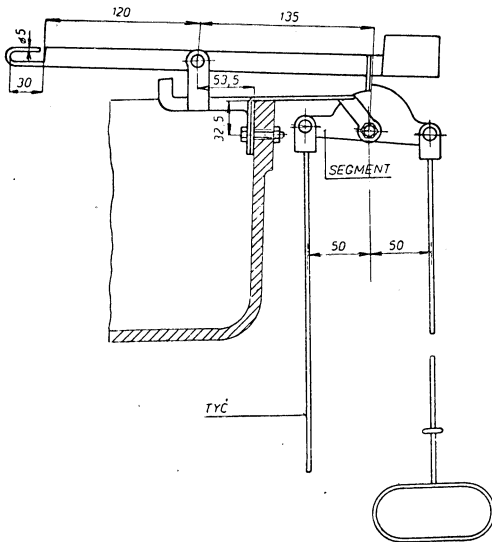
Konstrukci celého zařízení je vidět z obr. 1. Na podlaze WC stojí klozetová mísa bez vodní uzávěrky. Nad ní je splachovací nádržka, zavěšená aspoň 1,5 m nad horní rovinu klozetové mísy. Do dna splachovací nádržky je zamontován běžný výtokový ventil se zvonem (obr. 2), který však má těsně nade dnem nádržky malý otvor  $\varnothing$  asi 2 mm, aby se nádržka mohla úplně



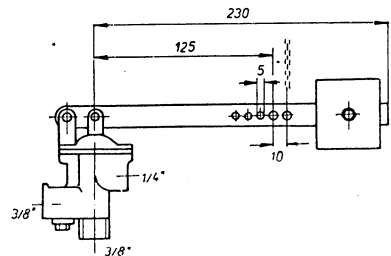
Obr. 1. — Klozetové splachovací zařízení pro místnosti s občasou teplotou pod bodem mrazu. Zařízení nakresleno v otevřené poloze.



Obr. 2. — Odpadní ventil se zvonem. Nade dnem nádrčky je otvor pro doatečné vyprázdnění splachovací nádrčky.



Obr. 3. — Pákové obsluhovací zařízení v otevřeném stavu.



Obr. 4. — Pístový ventil se závažím, jehož poloha je nastavitelná podle tlaku vody v rozvodu.

vyprázdnit. Kromě toho je na splachovací nádržce upevněno pákové obsluhovací zařízení (obr. 3), které se uvádí v činnost zatažením za rukojeť.

Pod klozetovou mísou je šachta  $70 \times 100 \times 120$  cm, v níž je uloženo odpadní potrubí s vodní zápachovou uzávěrkou a pístovým ventilem (obr. 4), který reguluje přítok vody do splachovacího zařízení. Šachta má vstupní a kontrolní otvor  $60 \times 60$  cm. Vodní zápachová uzávěrka musí být aspoň 80 cm pod podlahou, aby nezamrzla.

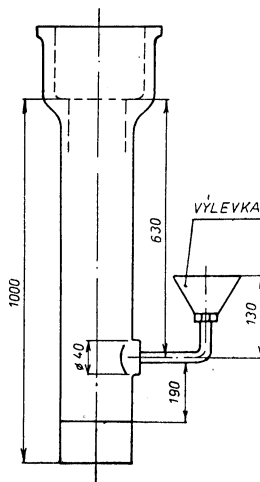
Přítok vody do pístového ventilu se dá uzavřít předřazeným uzavíracím ventilem.

Zatažením za rukojeť se otočí polokruhový segment tak, že západka pákového obsluhovacího zařízení zapadne do výrezu segmentu. Současně se zvedne tyč — vedenou od segmentu do šachty — páka se závažím u pístového ventilu a voda začne proudit do nádržky. Při tlaku vody 4 atp se nádržka naplní za 2 minuty. Nádržka má obsah 6 litrů. Jakmile je dosaženo tohoto množství, přetéká voda přes zvon do mísy. Vznikající podtlak pod zvonek vyprázdní po chvíli úplně nádržku. Zvon klesne, zarážka segmentu se uvolní a segment se pootočí do výchozí polohy vlivem tahu tyče, zatížené závažím pístového ventilu. Uzavřením pístového ventilu přestane proudit voda do nádržky, jež se beze zbytku vyprázdní otvorem v přepadové trubce. Také přívodní trubka do nádržky se vyprázdní přes nálevkovitou výlevku do kanalizačního potrubí.

Popsané zařízení si zachovává výhody splachovacího zařízení i tam, kde by jinak — s ohledem na nebezpečí nízkých teplot — splachovací klozet být nemohl. Výborně se hodí do rodinných domků, chat, sociálních zařízení na staveništích, turistických ubytoven, nocleháren atd.

Výroba čtyř hlavních dílců, tj. odpadního ventilu (obr. 2), pákového obsluhovacího zařízení (obr. 3), pístového ventilu (obr. 4) a hrdlové trouby s vtokem (obr. 5) je velmi jednoduchá. Na základě technické výměny zkušeností s pracovníky Německé demokratické republiky by bylo třeba zavést toto zařízení i u nás. Upozorňujeme proto na ně všechny zájemce a zejména naše výrobní družstva, která by podle uveřejněné dokumentace mohla toto zařízení dodávat na trh a uspokojit poptávku, která nebude malá.

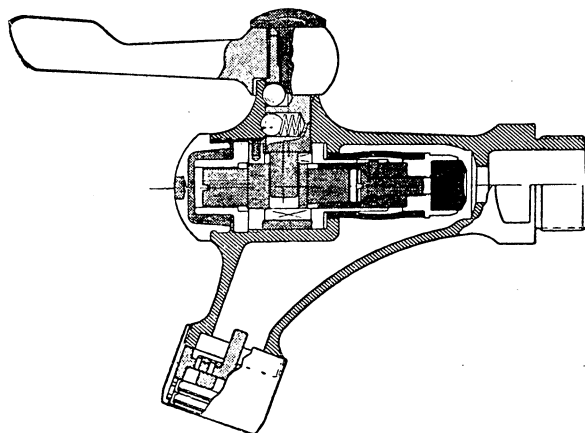
Najman



Obr. 5. — Hrdlová trouba s vtokem.

## VODOVODNÍ KOHOUT

Vodovodní kohout obchodní značky Quick (obr. 1) NSR, Mack & Schneider, Plattenhardt (Würt.) v zásadě splňuje podmínky i naší normy ČSN 73 0121 — Domovní vodovody, článek 89,



Obr. 1. Vodovodní kohout.

který žádá, aby výtoky měly zvolna uzavíratelný uzávěr, který nezpůsobuje v potrubí větší rázy.

Excentricky pohyblivá páčka otevírá výtok vody velmi rychle. Vodnímu rázu může zabránit jen

a) tvar komory, do níž voda náhle vniká (je však prostorově velmi omezená, a tím její účinnost také velmi malá),

b) tvar kuželky proti níž voda vytéká

c) úprava ústí výtoku.

Voda vytéká proti těsnicí zátce (kuželce) a proti pružné membráně, která kryje osu uzávěru (v obrázku jsou obě černě vyznačeny). Komory výtoku jsou spojeny užším hrdlem. Bližší z nich k vtoku je z větší části vyplněna uzávěrem, druhá je volná, a proto prostornější. Voda po otevření vtoku vnikne



prudee do první komory a potom do druhé, takže obě spolupůsobí na usměrnění a zmírnění prudkosti výtoku vody. Při zpětném pochodu ovšem — a tehdy vznikají „větší“ rázy — nemají komory celkem význam.

Rovněž tvar kuželky napomáhá zmírnit náraz vody při otevření výtoku, částečně spolupůsobí i při uzavírání. Úprava ústí (sítko, perlátor) působí potud, pokud brzdí průtok (zmenšením plochy průtoku).

Ačkoliv nelze přeceňovat konstrukci armatury, jsou její přednosti (rychlé otevření výtoku, nepatrný odpor ve výtoku, odstranění nebezpečí netěsnosti následkem nečistot a nastavování z čela) nesporné.

*Chalupský*

● **Příspěvek k sušení impregnovaného dřeva.** Na 7. kongresu o impregnaci dříví referoval prof. Gillwald o pokusech, jejichž úkolem bylo stanovit vliv různé koncentrovaných solných roztoků na průběh sušení rozličně silných borových a bukových prken a přířezů (20–40 mm). Zkoušené vzorky byly máčeny v lázních po dobu 24–120 hod. Zjistilo se, že sušicí doby po máčení ve 4% roztoku solí stoupanou v poměru k neimpregnovaným prknům u borového dříví o 20% a u bukového dříví o 30%. Při vzrůstu koncentrace na 12% stoupanou o 70% resp. 75% a při 15% roztoku pak o 110%, resp. o 115% u zmíněných druhů dřeva. Vysokoteplotní sušení není v těchto případech použitelné pro silné popraskání prken. Sušením při teplotách 65–70°C bylo fixováno asi 50% obsahu solí ve dřevu; stoupanutím teplot na 120°C vzrostlo toto množství na 80%. Obsah solí byl tak větší než požaduje norma pro dlouhodobou ochranu dříví proti houbám a hmyzu. (Braunkohle-Wärme-Energie č. 1, 1962). *(vt)*

● **Sušárna čaje.** Japonská firma Okawara vyrábí dvoupásovou sušárnu čaje, pracující s průchodem sušicího prostředí nehybnou vrstvou materiálu. Sušárna má plynové topeniště, ohřívající nepřímo sušící vzduch, vhnáný do komory odstředivým ventilátorem. Sušící vzduch pak prochází 30–50 mm vysokou vrstvou čaje, uloženou na síťových pásech sušárny. Po průchodu vrstvou se vzduch vypouští přímo do atmosféry. Sušící prostředí se ohřívá na teplotu 60–140°C a doba ohřevu vzduchu se automaticky řídí v rozmezí 6–30 minut. Vysoušený čaj padá ze zásobníku na zavázeční pás, na němž se ukládá rovnoměrná vrstva. Zavázeční pás vynáší čaj do komory sušárny, kde přepadá na horní sušící pás. Po průchodu komorou se čaj přesypá na druhý pás a z něho pak přímo do výsypky. Sušárny se staví pro výkon 49–213 kg/h a jejich provoz je automatický. Jeden pracovník stačí obsluhovat 4 jednotky střední velikosti. (Podle firemní literatury). *(vt)*

● **Vakuová skříňová sušárna.** Podnik polského zahraničního obchodu nabízí vakuovou sušárnu typu HZV, určenou pro vysoušení vzorků do konstantní váhy při určování jejich vlhkosti. Užitečný prostor sušárny je 367 × 500 × 265 mm a je vybaven třemi lískami. Dveře skříně se uzavírají sklopnými šrouby s vroubkovanými maticemi a mají velký průzor z bezpečnostního skla, jímž lze pozorovat chování vzorku při sušení. Sušárna má elektrické odporové topení o příkonu 1,2 kW a teplota se reguluje v rozmezí 20–120°C s citlivostí 5°C. V sušárně se dosáhne absolutního tlaku asi 60 mm Hg s maximálně přípustným poklesem vakua 10% během jedné hodiny. Váha sušárny je asi 62 kg bez vývěvy. (Podle firemní literatury). *(vt)*

● **Kuchyňský kout nebo kuchyň?** V NSR provedli průzkum názorů na velikost kuchyně v domácnosti. Výsledky průzkumu ukazují na odmítavé stanovisko ke kuchyňským koutům. Jen 4% domácností se vyslovalo pro kuchyňský kout. Zajímavé je zjištění, že ani jednočlenné domácnosti nepodporovaly většinou kuchyňský kout a pro se vyslovalo jen 6%. Domácnosti, které v nynější době již mají kuchyňský kout, volily by při možnosti výběru jen z 10% kuchyňský kout. 37% domácností by se rozhodlo pro obytnou kuchyň. Další 37% domácností si přeje malou kuchyň s jídelním koutem. 14% domácností se rozhodlo pro malou pracovní kuchyň a 7% pro velkou pracovní kuchyň.

Snaha mít větší kuchyň se vysvětluje tím, že v malé kuchyni nelze umístit ledničku, pračku nebo jiné objemnější zařízení kuchyně. (Heiz.-Lüft. Haustechnik 11/1961). *(Fr)*

## L I T E R A T U R A

### **Gesundheits-Ingenieur 83 (1962), č. 5**

Lüftung von oben nach unten oder umgekehrt (Větrání shora dolů nebo naopak) — *Linke W.*  
Entwicklung und Stand der Massnahmen zur Reinhaltung der Luft in England (Vývoj a stav opatření k čistotě ovzduší v Anglii) — *Kettner H.*

### **Gesundheits-Ingenieur 83 (1962), č. 6**

Untersuchungen über die Luft- und Wärmedurchlässigkeit von Fenstern (Výzkum provzdušnosti a průteplivosti oken) — *Schüle W.*  
Zur Wasseruntersuchung mit Salmonellen als Indikatorbakterien (Výzkum vody pomocí salmonelů jako indikačních bakterií) — *Meyer R.*  
Zum Verhalten von Tuberkelbakterien im mechanisch geklärten Abwasser (Chování tuberkulózních bakterií v mechanicky čistěných splaškách) — *Hofmann P., Schimmelmann J.*

### **Gigiena i sanitarija 27 (1962), č. 5**

Kolorimetričeskoje opredelenije parov spirta v vozduche (Kolorimetrické stanovení alkoholických par ve vzduchu) — *Selina I. A.*  
Gigieničeskaja ocenka zagraznenija atmosfernogo vozducha v okruženii gazonapolnitelnych stancij dlja zapravki gazoballonnyh avtomobilej (Hygienické zhodnocení znečištění ovzduší v blízkosti plynových tankovacích stanic pro zásobování automobilních plynových bomb) — *Parcej D. P.*  
Opyt ulučšenija sanitarnych uslovij truda pri briketirovanii burych uglej (Zkušební se zlepšením pracovních podmínek při briketování hnědého uhlí) — *Kopanev A. I.*  
Nekotorye dannye o zavisimosti plotnosti radioaktivnyh veščestv ot zapylennosti atmosfernogo vozducha (Některé údaje o závislosti koncentrace radioaktivních látek na zprašivosti vzduchu) — *Dubrovina Z. V.*

### **Gigiena i sanitarija 27 (1962), č. 6**

Ekspierimentalnye materialy k obosnovaniju predelno dopustimoj koncentracii fenola v atmosfernom vozduche (Experimentální materiály ke zdůvodnění maximálně přípustné koncentrace fenolu v atmosférickém vzduchu) — *Muchitov B. M.*  
Opyt izučšenija zabojevajemosti detej ostrym katarom verchnich dychatelnyh putej, bronchitom i pneumonij v novykh i starykh žilykh kvartalach (Zkušební s nemocností dětí prudkým katarom horních cest dýchacích, bronchitidou a pneumonií v nových i starých obytných čtvrtích) — *Rudejko V. A.*  
Gigieničeskaja charakteristika uličnogo i kommunalnogo šuma (po materialam Vinnicy) (Zdravotní charakteristika pouličního i komunálního hluku — podle materiálů města Vinice) — *Balčuk N. K., Geller L. E.*  
Gigieničeskaja ocenka zagraznenija atmosfernogo vozducha vybrosami svincovogo zavoda (Zhodnocení znečištění atmosférického vzduchu výmetem ze závodu na výrobu olova) — *Smokotnina T. M.*

### **Heating, piping and air conditioning 34 (1962), č. 5**

Dual duct high velocity systems provide control for heavy loads (Dvoupotrubní vysokotlaký systém zvládne i vysoká zatížení) — *Sasser J. F., Maras J.*  
How piping arrangement affects hot water system control (Provedení potrubí ovlivňuje ovládání teplovodního systému) — *Alyea H. W., Barth R. M.*  
Model air conditioning design shows comparative first cost of three systems (Porovnání nákladů na tři systémy klimatizace) — *Huneidi F.*  
How to apply epoxy resins to control pipe corrosion (Využití epoxydových pryskyřic proti korozi potrubí). — *Bacon R. H.*  
How to apply large air mixing stations (Využití velkých směšovacích komor) — *Stocks E. G.*  
New post office served by warm air heating (Nová poštovní budova s teplovzdušným vytápěním) — *Behr K.*  
Practical tips for installing valves (Praktické rady pro instalaci ventilů) — *Dopp C. A.*

### **Heating, piping and air conditioning 34 (1962), č. 6**

Primary-secondary circuitry reduces cost, improves control of hot water systems (Primární a sekundární okruhy snižují náklady a zlepšují řízení teplovodních systémů) — *Carlson G. F.*

Energy for air conditioning — gas or electricity (Energie pro klimatizaci — plyn nebo elektřina) — *Stevenson F. F.*

A boiler must have clean water (Kotel musí mít čistou vodu) — *Hartman J. M.*

Integrated system provides mechanical, electrical service for survival shelters (Komplexní systém zajišťuje mechanickou a elektrickou službu pro protiletadlové kryty) — *Solzman D. M.*

Tables provide pressure drop, flow rate factors for pipe size changes with liquids at turbulent flow conditions (Tabulky pro stanovení spádu, množství a odporových činitelů při změnách rozměrů potrubí s tekutinami při turbulentním proudění) — *Constance J. D.*

How to install and control large air mixing stations (Instalace a řízení velkých směšovačích komor na vzduch) — *Stocks E. G.*

A practical approach to cooling tower noise evaluation (Přibližný praktický výpočet hluku chladičích věží) — *Miller L., Long F. M.*

### Heizung, Lüftung, Haustechnik 13 (1962), č. 5

Untersuchungen an Hausschornsteinen (Výzkum na domácích komínech) — *Schüle W., Fauth U.*  
Kosten und Wirkung eines erhöhten baulichen Wärmeschutzes (Náklady a účinnost zvýšené stavební tepelné ochrany) — *Triebel W.*

Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage im Berliner Telefunken-Hochhaus (Vytápěcí, větrací a klimatizační zařízení v berlínské výškové budově fy Telefunken) — *Stamminger W.*

Untersuchung der Grenzschichtablösung im Saugraum eines Radialventilators (Výzkum odstranění mezní vrstvy v sacím prostoru radiálního ventilátoru) — *Hömmann W.*

### Heizung, Lüftung, Haustechnik 13 (1962), č. 6

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

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

Untersuchung der Grenzschichtablösung im Saugraum eines Radialventilators (Výzkum odstranění mezní vrstvy v sacím prostoru radiálního ventilátoru) — *Hömmann W.*

Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage im Berliner Telefunken-Hochhaus (Vytápěcí, větrací a klimatizační zařízení v berlínské výškové budově fy Telefunken) — *Stamminger W.*

Regelprobleme und Beispiele für Hochdrucklüftungsanlagen (Regulační problémy a příklady pro vysokotlaké větrací zařízení) — *Wolber A.*

Lüftungs- und Klimaanlage für Schulen (Větrání a klimatizace pro školy) — *Grünwald W.*

### Internationale Licht-Rundschau 13 (1962), č. 2

Beleuchtungs-niveaus und Sehtätigkeit (Hladiny osvětlení a zraková činnost) — *Bodmann H. W.*  
Venini-Glas (Veniniho sklo).

Shiloh-Kirche, Dayton, Ohio (Kostel v Daytonu v Ohio) — *Brunn S. W., Ridgewood.*

Rundbaukirche (Kostel s kruhovou dispozicí) — *Fox A. A.*

Eine Kirche ohne Dach, New Harmony, Indiana (Kostel bez zastřešení) — *Owen K. D.*

Geplante Beleuchtungs-Wartung (Plánovaná údržba osvětlovacího zařízení).

Anlagen mit hohem Beleuchtungs-niveau in Amerika (Osvětlovací zařízení s vysokou intenzitou v USA).

Verkehrsunfälle in der Dunkelheit (Dopravní nehody za tmy) — *Hosse H.*

Jajce — Die Museumstadt (Jajce — město-muzeum) — *Spasic Z.*

### Sanitäre Technik 27 (1962), č. 5

Gesundheitstechnische Anlagen im Krankenhaus (Zdravotně-technická zařízení v nemocnici).  
Kinder- und Säuglingsbadewanne aus Sanitärporzellan (Koupací vany ze zdravotní keramiky pro děti a kojence) — *Feurich H.*

Neubau der Bäderabteilung des städtischen Krankenhauses in Berlin-Spandau (Novostavba koupelového oddělení městské nemocnice v Berlíně-S.) — *Herrschmann W.*

Das Waschbecken im Krankenhaus (Umyvadla v nemocnici) — *Zielinski E., Feurich H.*

Ärzte-Waschtisch Sanlis mit Desinfektionsbecken-Mundspülbecken (Lékařské umyvadlo zn. S. s vyplachovadlem) — *Feurich H.*

Die sanitäre Einrichtung im Erweiterungsbau des Rudolf-Virchow-Krankenhauses Berlin (Zdravotnické zařízení v přestavované nemocnici R. V. v Berlíně) — *Zielinski E., Knoblauch H.-J.*

Technische Einrichtungen und Lüftung in Krankenhäusern (Technická zařízení a větrání v nemocnicích) — *Neumayer W.*

Wärmeverbrauch und selbsttätige Temperatur-Regelung der beheizten Räume bei Zentralheizungen (Spotřeba tepla a regulace teploty prostorů vytápěných ústředním vytápěním) — *Schmitz J.*

Gasfeuerte Luftheizungsanlagen (Plynem ohřivaná otopná zařízení) — *Fischer L. J.*  
Internationale Krankenhausausstellung (Mezinárodní nemocniční výstava).

### Sanitäre Technik 27 (1962), č. 6

DIN 1988, Trinkwasser-Leitungsanlagen in Grundstücken (DIN 1988, Rozvody pitné vody v objektech).

Lärmbekämpfung im Wohnungsbau (Boj proti hluku v bytových stavbách). — *Bösch K.*

Das Waschbecken im Krankenhaus (Umyvadla v nemocnici) — *Zielinski E., Feurich H.*

Neubau der Bäderabteilung des städtischen Krankenhauses Berlin-Spandau (Novostavba koupelového oddělení městské nemocnice v Berlíně-S.) — *Herrshmann W.*

Die sanitären Einrichtungen im Erweiterungsbau des Rudolf-Virchow-Krankenhauses Berlin (Zdravotnická zařízení v přestavované nemocnici R. V. v Berlíně). — *Zielinski E., Feurich H.*

Fussleistenheizung erlaubt Rationalisierung der Heizungsanlage (Vytápění pomocí podlahových listů umožňuje racionalizaci montážních prací).

Vorfertigung im Zentralheizungsbaue in der ČSSR (Prefabrikace v ústředním vytápění v ČSSR) — *Lutovský J.*

Keramag-Mehrzweck-Waschtische (Víceúčelová umyvadla zn. Keramag)

Ölfeuerungen und Zubehör (Olejové vytápění a jeho příslušenství) — *Böhme F. J.*

### Stadt- und Gebäudetechnik 16 (1962), č. 5

Die Perspektive im Ausbau (Výhled výstavy) — *Ziegler H.*

Der Einsatz industriell gefertigter Ausbau-Elemente — eine Voraussetzung für die Verkürzung der Bauzeiten (Použití průmyslově vyráběných prvků ve výstavbě předpokladem pro zkrácení výrobních lhůt ve stavebnictví) — *Walther H.*

Das Aussenbadkern (Instalační příčka kuchyň-koupelna) — *Titze H.*

Durch Mechanisierung zur Produktionssteigerung (Mechanizací ke zvýšení produktivity) — *Schütze C.*

Vergleichende Untersuchungen der gebräuchlichsten Heizsysteme unter Berücksichtigung von Kosten und Material (Srovnávací studie běžné otopné soustavy z hlediska nákladů a spotřeby materiálu) — *Schmalhoff H.*

Einrohr-Pumpenheizung nach Durchflusssystem (Jednotrubková otopná soustava s nuceným oběhem a průtočným systémem) — *Krause, Kremonke.*

Standartisierung von Geruchverschlüssen (Standardizace u zápachových úzávěrek) — *Opitz K.*

### Stadt- und Gebäudetechnik 16 (1962), č. 6

Die ökonomischen Vorteile der Einrohrpumpenheizung gegenüber der Zweirohrheizung im Typen-Wohnungsbau (Ekonomické přednosti jednotrubkové otopné soustavy s nuceným oběhem vody proti soustavě dvoutrubkové v typové bytové výstavbě) — *Römmermann K.*

Projektleitungsanleitung für Alu-Deckenstrahlungsheizungen (Návod k projektování stropního sálavého vytápění systém Alu) — *Rentsch H. D., Burghardt K.*

Durch sozialistische Gemeinschaftsarbeit zur Verbesserung der Ingenieurausbildung (Socialistickou spoluprací ke zlepšení výchovy inženýrských kádrů) — *Kronemann W.*

Leipziger Frühjahrmesse 1962 — Gespräche über Probleme der Sanitärtechnik (Lipský jarní veletrh — Diskuse o problémech ve zdravotní technice).

Leipziger Frühjahrmesse 1962 — Heizungstechnik (Lipský jarní veletrh — Vytápění).

Klein-Gas-Wasserheizer für Stadt- und Flüssiggas (Malý plynový ohřivač vody pro městský a tekutý plyn) — *Liebmann R.*

Vorfertigte Wasserelemente für WE Typ L 4 B 44 (U-Stein) (Průmyslově vyráběné díly vodovodního rozvodu pro WE typ L 4 B 44).

### Staub 22 (1962), č. 5

Neuere Erkenntnisse auf dem Gebiet der Nassentstauber (Novější poznatky o mokřých odlučovačích) — *Semrau K.*

Die Elektrofilterformel für Trockenelektrofilter mit Fangtaschenelektroden (Rovnice pro suchý elektrický odlučovač s kapsovými elektrodami) — *Koglin W.*

Über den Charakter und die gesundheitlichen Auswirkungen der Luftverunreinigung in Helsinki (Charakter a zdravotní účinek znečištění ovzduší v Helsinkách) — *Noro L., Laamanen A.*

Zur Durchführung und Auswertung der Messung von Schwefeldioxid-Immissionen — I. Mitteilung: Messung von SO<sub>2</sub>-Immissionen an einem Ort (Provádění a vyhodnocení měření SO<sub>2</sub> — I. Měření SO<sub>2</sub> na jednom místě) — *Buck M.*

Untersuchungen über den Schornsteinauswurf bei Ölöfen mit Verdampfungsbrennern (Výzkum výmetu z komína u olejových topenišť se zplyňovacími hořáky) — *Schüle W., Baum F.*

## Staub 22 (1962), č. 6

Mineralogische Untersuchungen über die Einwirkung unterschiedlicher Staubarten, insbesondere von Silikatstäuben, auf das menschliche Lungengewebe (Mineralogický výzkum působení různých druhů prachu, zvláště křemičitého, na lidskou plicní tkáň) — *Landwehr M., Bruckmann E.*  
Über das Problem der Zementstaubwirkung auf Pflanzen (Problém působení cementového prachu na rostliny) — *Czaja A. T.*

Elektronenmikroskopische Untersuchung über die Abscheideleistung des Bergbaukonimeters HS im Korngrößenbereich unter 1 Mikron (Výzkum odlučnosti důlního konimetru HS v rozsahu velikosti částic pod 1 mikron pomocí elektronového mikroskopu) — *Westerberger I.*

## Vodosnabženiye i sanitarnaja tehnika 1962, čís. 5

Povyšeniye industrialnosti i ekonomičnosti sistem otoplenija krupnopanelnyh žilyh zdaniy (Zvýšení výrobnosti a ekonomie otopné soustavy v obytných budovách z velkých panelů) — *Dubrovkin S. D.*

Otoplenie krupnobločnyh i krupnopanelnyh zdaniy (Vytápění v budovách z velkých bloků nebo velkých panelů) — *Šapovalov I. S.*

Rasčet unificirovannoj radiatornoj sistemy otoplenija primenjaemoj v krupnopanelnyh zdaniyach (Výpočet jednotrubkové otopné soustavy s otopnými tělesy, použité v objektech z velkých panelů) — *Michajlov L. M.*

Novyje ekonomičnyje sistemy centralnogo vodjanogo otoplenija (Nové úsporné soustavy vodního ústředního vytápění) — *Akopjan D. V., Kagan I. I.*

Ocenka industrialnosti radiatornyh sistem otoplenija žilyh zdaniy (Posouzení výrobních možností u otopných soustav s otopnými tělesy v bytových stavbách) — *Lebedev I. T.*

Voprosy otoplenija sovremennyh kinoteatrov (Otázky ve vytápění dnešních kin) — *Skanavi A. N., Ivanov V. M., Sasin V. I.*

Montaž sistemy otoplenija na kleju (Montáž otopné soustavy lepením) — *Šaškin G. F., Čistjakov N. N.*

---

● **Větrání tunelu Velký sv. Bernard.** V současné době budovaný silniční tunel 5,83 km dlouhý a 9,3 m široký, s dvousměrnou vozovkou a chodníky po obou stranách, bude zajišťovat celoroční spojení mezi Švýcarskem a Itálií (Martigny a Aoste) ve výšce asi 1900 m n. m.

Větrací zařízení je dimenzováno na špičkovou sezónní frekvenci 500 osobních automobilů za 1 hodinu. Průměrná frekvence bude podstatně menší. Výkon zařízení byl stanoven na 1 080 000 m<sup>3</sup>/s odsávaného a totéž množství nuceně přiváděného vzduchu. Na jeden projíždějící automobil připadá podle toho 0,6 m<sup>3</sup>/s větracího vzduchu.

Dvanáct odsávacích a osm přiváděcích ventilátorů je uspořádáno v pěti stanicích:

1. U jižního portálu: 4 jednotky pro přívod 540 000 m<sup>3</sup>/h.

2. Uprostřed tunelu: 4 jednotky pro odsávání 540 000 m<sup>3</sup>/h.

3. Uprostřed tunelu: 4 jednotky pro odsávání 270 000 m<sup>3</sup>/h.

Z těchto stanic je vzduch odváděn společnou svislou štolou (komínem) výšky asi 360 m.

4. Mezi hlavním a severním portálem: 4 jednotky pro přívod 540 000 m<sup>3</sup>/h čerstvého vzduchu do tunelu; nasávají komínem asi 200 m vysokým.

5. U severního portálu: 4 jednotky k odsávání 270 000 m<sup>3</sup>/h.

Celkový příkon elektromotorů činí 1213 kW a je kryt vlastní elektrocentrálou, situovanou přímo v tunelu. (Podle časopisu *Motorlastwagen*, 9—1961, Bern.) (Pé)

---

Zdravotní technika a vдуchotechnika. Ročník 5. Číslo 6, 1962. Vydává Čs. vědecko-technická společnost, sekce pro zdravotní techniku a vдуchotechniku v Nakladatelství ČSAV, Vodičkova 40, Praha 1. Adresa redakce: Praha 4, Dvorecká 3. — Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Administrace: Poštovní novinový úřad, Jindřišská 14, Praha 1. Objednávky přijímá každý poštovní novinový úřad a doručovatel. Vychází 6 čísel ročně. Cena jednotlivého čísla Kčs 6,—. Předplatné Kčs 36,—, § 3,80, £ 1,7,—. — Tiskne Knihtisk, n. p., závod 5, Praha-Libeň, tř. Rudé armády 171. — Toto číslo vyšlo v prosinci 1962. — A-14\*21777

© by Nakladatelství Československé akademie věd 1962